SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D
基本編

プログラミングマニュアル

適用

SINUMERIK 840D sl / 840DE sl SINUMERIK 828D
コントロールシステム

ソフトウェア	バージョン
CNC ソフトウェア	2.7

02/2011
6FC5398-1BP40-1TA0

法律上の注意

警告事項

本書には、ユーザーの安全性を確保し製品の損傷を防止するうえ守るべき注意事項が記載されています。ユーザーの安全性に関する注意事項は、安全警告サインで強調表示されています。このサインは、物的損傷に関する注意事項には表示されません。

⚠危険
回避しなければ、直接的な死または重傷に至る危険状態を示します。

⚠警告
回避しなければ、死または重傷に至るおそれのある危険な状況を示します。

⚠注意
回避しなければ、軽度または中度の人身傷害を引き起こすおそれのある危険な状況を示します（安全警告サイン付き）。

注意
回避しなければ、物的損傷を引き起こすおそれのある危険な状況を示します（安全警告サインなし）。

通知
回避しなければ、望ましくない結果や状態が生じ得る状況を示します（安全警告サインなし）。

複数の危険レベルに相当する場合は、通常、最も危険度の高い（番号の低い）事項が表示されることになっています。安全警告サイン付きの人身傷害に関する注意事項があれば、物的損傷に関する警告が付加されます。

有資格者

本書が対象とする製品 / システムは必ず有資格者が取り扱うものとし、各操作内容に関連するドキュメント、特に安全上の注意及び警告が遵守されなければばなりません。有資格者とは、訓練内容及び経験に基づきながら当該製品 / システムの取り扱いに伴う危険性を認識し、発生し得る危害を事前に回避できる者をいいます。

シーメンス製品を正しくお使いいただくために

以下の事項に注意してください。

⚠警告
シーメンス製品は、カタログおよび付属の技術説明書の指示に従ってお使いください。他社の製品または部品との併用は、弊社の推奨もしくは許可がある場合に限ります。製品を正しく安全にご使用いただくには、適切な運搬、保管、組み立て、据え付け、配線、始動、操作、保守を行ってください。ご使用になる場所は、許容された範囲を必ず守ってください。付属の技術説明書に記述されている指示を遵守してください。

商標

® マークのついた称号はすべて Siemens AG の商標です。本書に記載するその他の称号は商標であり、第三者が自己の目的において使用した場合、所有者の権利を侵害することになります。

免責事項

本書のハードウェアおよびソフトウェアに関する記述と、実際の製品内容との一致については検証済みです。しかしなお、本書の記述が実際の製品内容と異なる可能性もあり、完全な一致が保証されているわけではありません。記載内容については定期的に検証し、訂正が必要な場合は次の版て更新いたします。

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ドイツ

注文番号 : 6FC5398-1BP40-1TA0
Ⓟ 07.2011

Copyright © Siemens AG2011.
変更する権利を留保

まえがき

SINUMERIK 取扱説明書

SINUMERIK 取扱説明書は以下のカテゴリに構成されています。

- 共通のマニュアル
- ユーザーマニュアル
- メーカ / サービスマニュアル

関連情報

以下の項目に関する情報は、www.siemens.com/motioncontrol/docu にあります。

- 取扱説明書の注文 / 取扱説明書の概要
- 説明書をダウンロードするための詳細なリンク
- 取扱説明書のオンラインでの使用 (マニュアル / 情報の検索)

本書に関するお問い合わせ (改善要求や訂正など) がありましたら、下記のアドレスまでお送りください。

docu.motioncontrol@siemens.com

My Documentation Manager (MDM)

以下のリンクに、シーメンス社の内容に基づいて OEM 固有の機械の取扱説明書を個別に編集するための情報があります。

www.siemens.com/mdm

トレーニング

トレーニングコースの範囲については、以下を参照してください。

- www.siemens.com/sitrain

  SITRAIN - オートメーションテクノロジの製品、システム、およびソリューションのシーメンス社のトレーニング
- www.siemens.com/sinutrain

  SinuTrain - SINUMERIK 用トレーニングソフトウェア

FAQ

http://support.automation.siemens.com の製品サポートの 「サービスとサポート」ページに、よくある質問が記載されています。

SINUMERIK

以下のリンクに、SINUMERIK に関する情報があります。

www.siemens.com/sinumerik

対象

この文書は以下の方を対象にしています。

- プログラマ
- プロジェクトエンジニア

本書の目的

上記の対象読者は、プログラミング説明書を使用して、プログラムとソフトウェア ユーザーインタフェースの開発、プログラミング、テスト、デバッグをおこなうことができます。

記述の範囲

本プログラミング説明書は、標準機能に含まれる機能について説明しています。工作機械メーカが実施した拡張または変更箇所については，工作機械メーカ発行の説明書に記載されています。

その他本書で説明していない機能も、制御装置で実行できる場合があります。ただし、これは、そのような機能を新しい制御装置によって提供したり、サービス時に提供したりするということではありません。

さらに、簡略化のため、本説明書では製品のすべてのタイプの詳細を記載していません。また、取り付け、運転および保守において想定されるすべてのケースを網羅したものではありません。

テクニカルサポート

http://www.siemens.com/automation/service&support に、海外の技術サポートの電話番号があります。

構造と内容に関する情報

「基本偏」および 「上級編」のプログラミング説明書

NC プログラミング説明書は、下記の 2 冊に分かれています。

1. 基本編

   「基本偏」プログラミング説明書は、穴あけ、フライス、旋盤加工の経験をお持ちの熟練オペレータを対象としています。本書は、簡単なプログラミング例を使用して、命令と命令文について解説します。これらの定義は DIN 66025 にも準拠します。

2. 上級編

   「上級編」プログラミング説明書は、詳細で包括的なプログラミング知識をお持ちの技術者を対象としています。SINUMERIK 制御装置は専用のプログラミング言語を使用するため、自由曲面やチャンネル協調などの複雑なワーク加工のプログラム指令が可能です。また、複雑な運転でも技術者が簡単にプログラム指令できるようにします。

本書で記述された NC 言語要素の適用範囲

本書で記述されたすべての NC 言語要素は SINUMERIK 840D sl で有効です。
SINUMERIK 828D に関する適用については、「Auto-Hotspot」の欄 「命令 :SINUMERIK 828D での適用 (ページ 491)」を参照してください。

目次

ジオメトリの基礎知識　1

1.1 ワークの位置

1.1.1 ワーク座標系

機械または制御装置が、NC プログラムで指定された位置で動作するために、これらの指定は、機械軸の移動方向に移動可能な基準系で作成してください。このために、X、Y、および Z 軸から構成される座標系が使用されます。

DIN 66217 では、工作機械が、直交 (デカルト) 座標系を使用することを規定しています。

Y+
Z-
X+
90°
W
90°
90°
X-
Z+
Y-

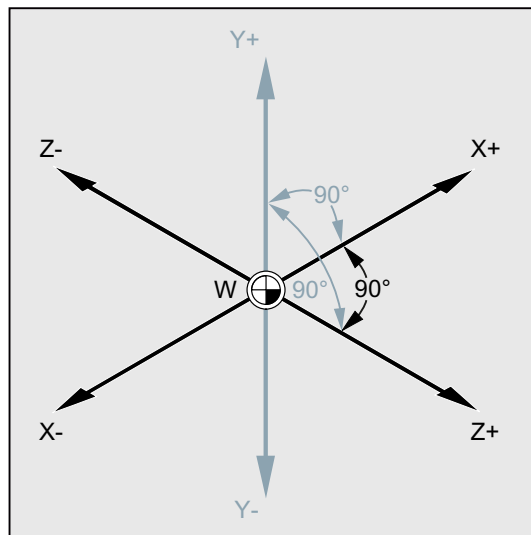
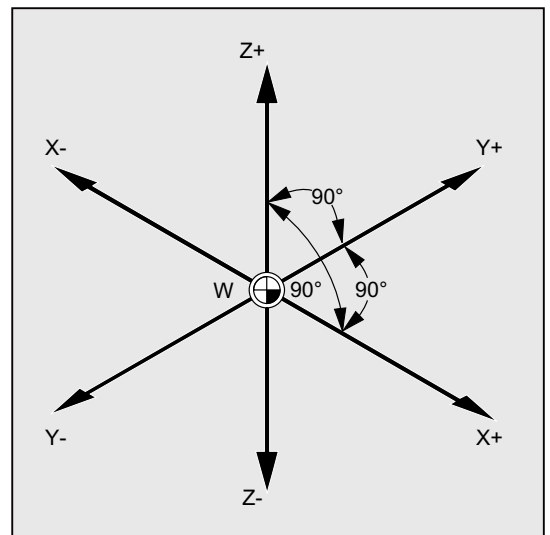
図 1-1 旋削用ワーク座標系

Z+
X-
Y+
90°
W
90°
90°
Y-
X+
Z-

図 1-2 フライス加工用ワーク座標系

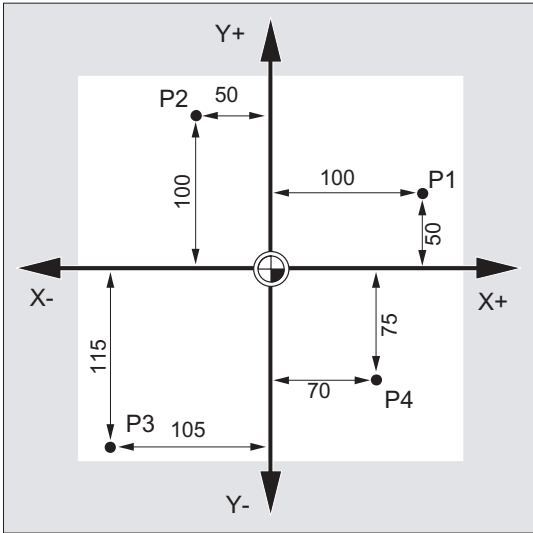
ワーク原点 (W) はワーク座標系の原点です。

ときには、負の位置指定で加工することが望ましい場合、または必要な場合があります。このため、原点の左側の位置には、負符号 (「-」) が付きます。

1.1.2 直交座標系

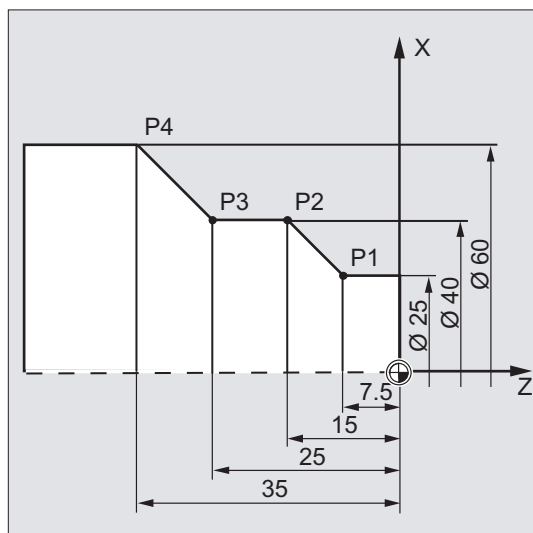
座標系の軸には、次元が割り当てられます。このため、座標系のすべての点を明確に記述でき、すべてのワークの位置を、(X、Y、および Z) 方向、および 3 つの数値で記述することができます。ワーク原点の 3 つの座標は常に X0、Y0、および Z0 です。

直交座標系による位置指定

わかりやすいように、次の例では、座標系の 1 つの平面、X/Y 平面を使用して説明しています。

点 P1 ~ P4 の座標は次のとおりです。

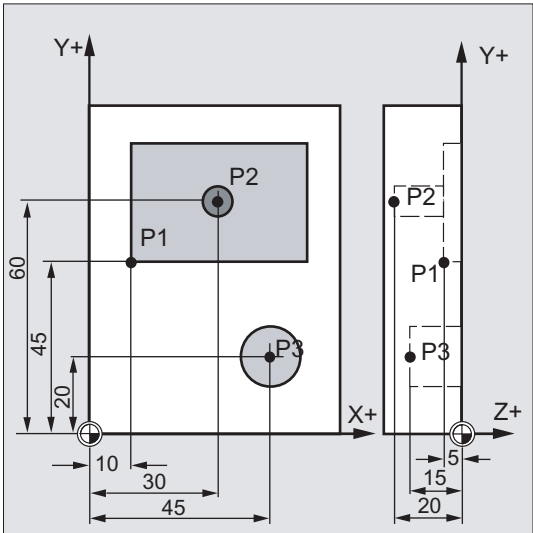
位置	座標
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

例 : 旋削のワークの位置

旋盤を使用する場合は、1 つの平面で輪郭を記述できます。

点 P1 ~ P4 の座標は次のとおりです。

位置	座標
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

例 : フライス加工のワークの位置

フライス加工の場合は、深さ方向の送り込みも記述してください。つまり、3 番目の座標 (この場合は Z) にも数値を割り当ててください。

点 P1 ~ P3 の座標は次のとおりです。

位置	座標
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

1.1.3 極座標

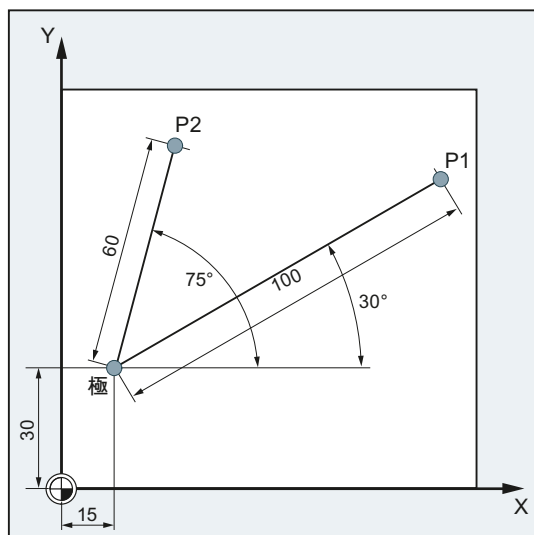
直交座標の代わりに極座標を使用して、ワークの位置を記述できます。これは、ワークまたはワークの一部が、半径と角度の寸法指定になっているときに便利です。寸法指定が開始される点を 「極」と呼びます。

極座標形式による位置指定

極座標は、**極半径**と**極角度**で構成されます。

極半径は、極と位置の間の距離です。

極角度は、極半径と、作業平面の水平軸との間で成す角度です。負の極角度は右回り方向の、正の極角度は左回り方向の角度です。

例

点 P1 と P2 は、極を基準にして、次のように記述されます。

位置	極座標
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: 極半径 AP: 極角度	

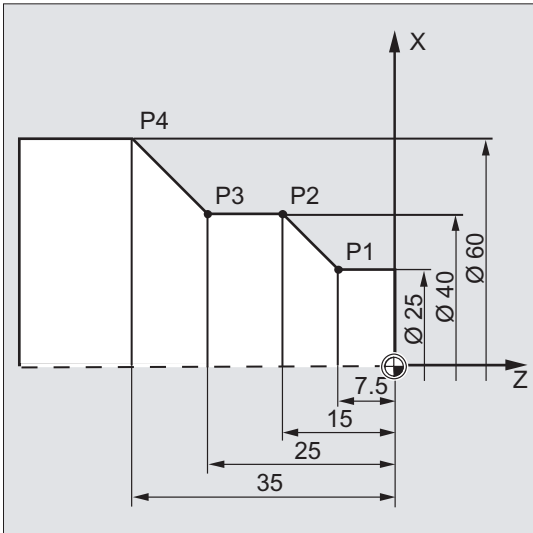
1.1.4 アブソリュート指令

アブソリュート指令の位置指定

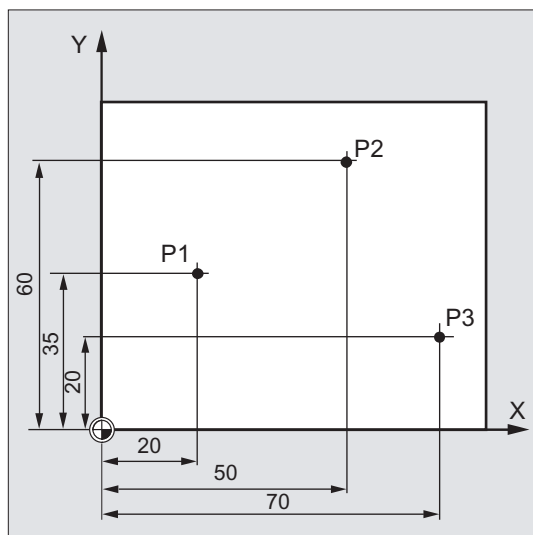
アブソリュート指令を使用すると、すべての位置指定は、現在有効な原点が基準点になります。

工具の移動に適用した場合は、次のようになります。

位置指定は、工具が移動する位置になります。

例 : 旋削

アブソリュート指令では、次の位置指定の結果は点 P1 ～ P4 になります。

位置	アブソリュート指令の位置指定
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

例 : フライス加工

アブソリュート指令では、次の位置指定の結果は点 P1 ~ P3 になります。

位置	アブソリュート指令の位置指定
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

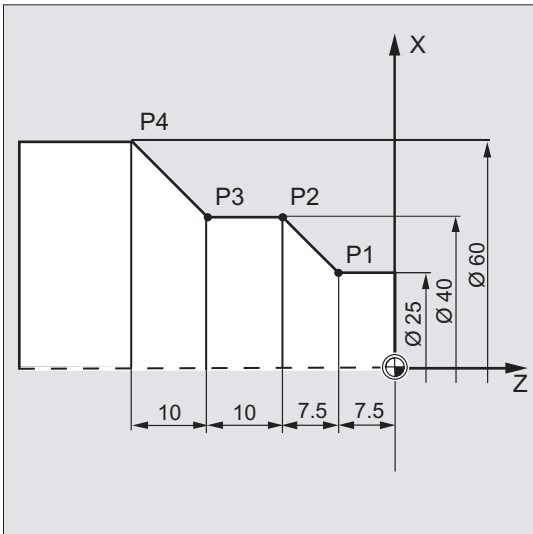
1.1.5 インクリメンタル指令

インクリメンタル指令の位置指定

加工図面では、寸法は、原点ではなく、別のワーク上の点を基準点にすることもよくあります。インクリメンタル指令で指定すると、このような指令を変換する必要がなくなります。この指令表記では、位置指定は以前の指令点を基準にします。

工具の移動に適用した場合は、次のようになります。

インクリメンタル指令は、工具が移動する距離を記述します。

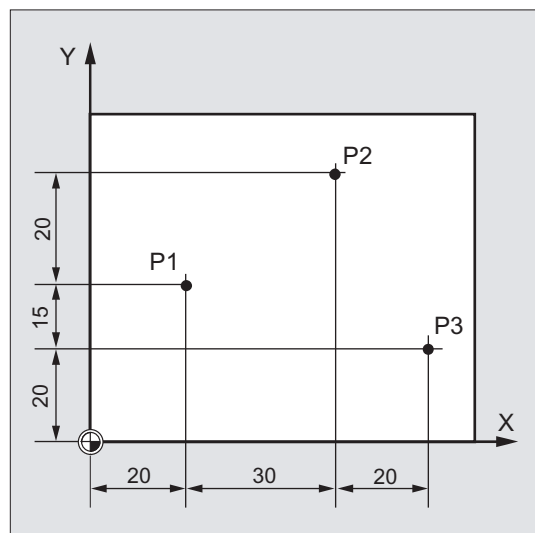
例 : 旋削

インクリメンタル指令では、次の位置指定の結果は点 P2 ~ P4 になります。

位置	インクリメンタル指令の位置指定	指定の基準点 :
P2	X15 Z-7.5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

注記

DIAMOF または DIAM90 が有効な場合は、インクリメンタル指令(G91)で設定された距離が半径寸法としてプログラム指令されます。

例 : フライス加工

インクリメンタル指令の点 P1 ～ P3 の位置指定は次のとおりです。

インクリメンタル指令では、次の位置指定の結果は点 P1 ～ P3 になります。

位置	インクリメンタル指令の位置指定	指定の基準点 :
P1	X20 Y35	原点
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y -35	P2

1.2 作業平面

NC プログラムには、作業がおこなわれる平面の情報を入れてください。この情報が含まれている場合にのみ、NC プログラムの実行中にコントロールユニットで正しい工具オフセットが計算されます。作業平面の指定は、特定のタイプの円弧軌跡プログラミング、および極座標のプログラミングにも関連します。

作業平面は、2 つの座標軸で定義されます。3 番目の座標軸は、この平面に垂直に、工具の切り込み方向を特定します (2 次元加工など)。

旋削 / フライス加工の作業平面

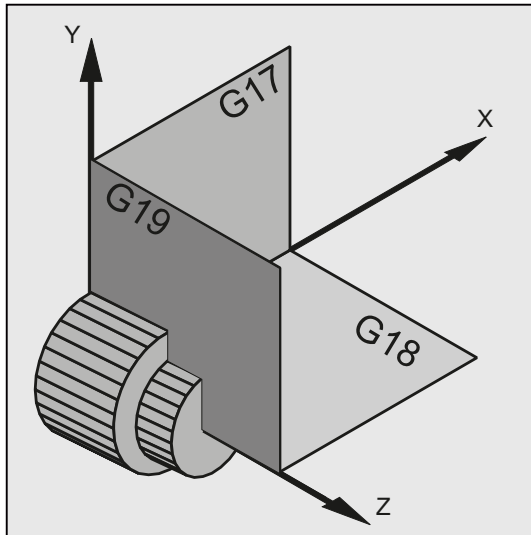



図 1-3 旋削の作業平面

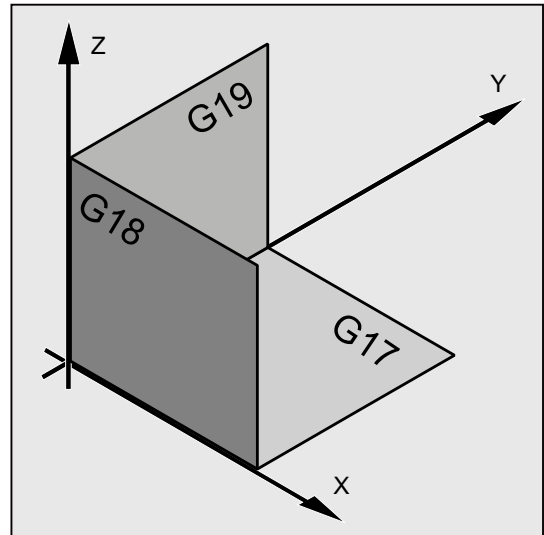



図 1-4 フライス加工の作業平面

作業平面のプログラミング

作業平面は、NC プログラムで G 命令 `G17`、 `G18`、および `G19` を使用して、次のように定義されます。

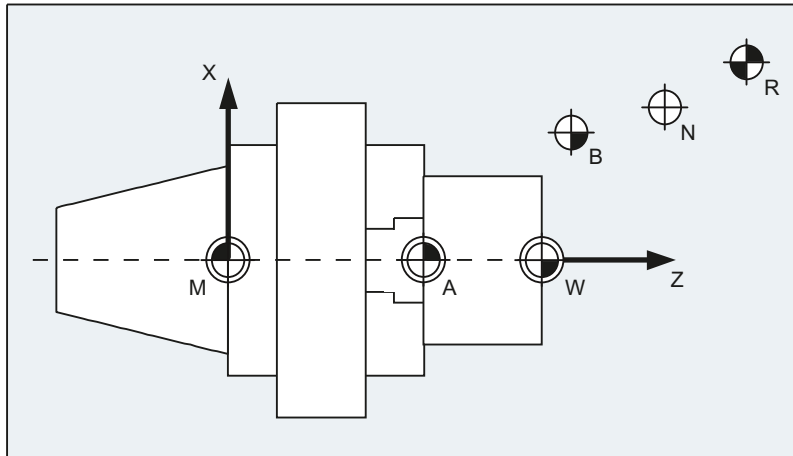
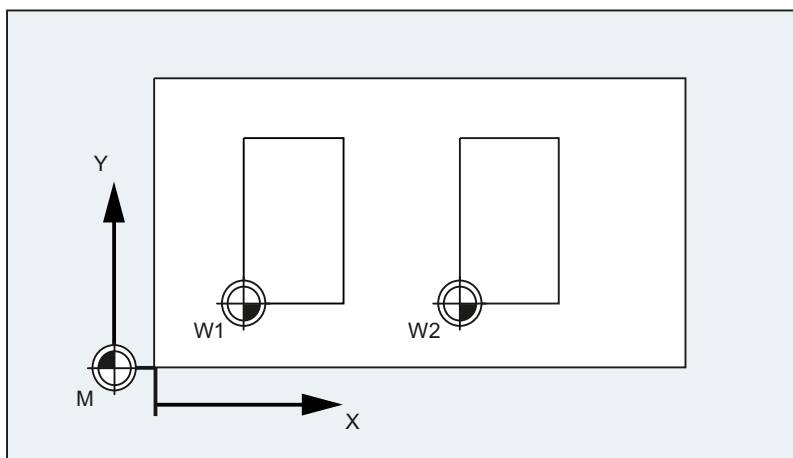
G 命令	作業平面	切り込み方向	横軸	縦軸	垂直軸
`G17`	X/Y	Z	X	Y	Z
`G18`	Z/X	Y	Z	X	Y
`G19`	Y/Z	X	Y	Z	X

1.3 原点、およびレファレンス点

次のようなさまざまな原点、およびレファレンス点が NC 工作機械で定義されます。

原点		
	M	機械原点 機械座標系 (MCS) は機械原点により定義されます。他のレファレンス点はすべて、機械原点を基準にします。
	W	ワーク原点 = プログラム原点 ワーク原点により、機械原点に対してワーク座標系が定義されます。
	A	停止点 ワーク原点と同じ場合があります (旋盤の場合のみ)。

レファレンス点		
	R	レファレンス点 出力カム、および検出器で定義した位置 この点の軸の位置を正確にレファレンス点に設定するために、機械原点 M までの距離を確認してください。
	B	起点 プログラムにより定義できます。加工工具は、最初はここから開始します。
	T	工具ホルダの基準点 工具ホルダ上にあります。工具長を入力すると、制御装置により、工具先端と工具ホルダの基準点との間の距離が計算されます。
	N	工具交換位置

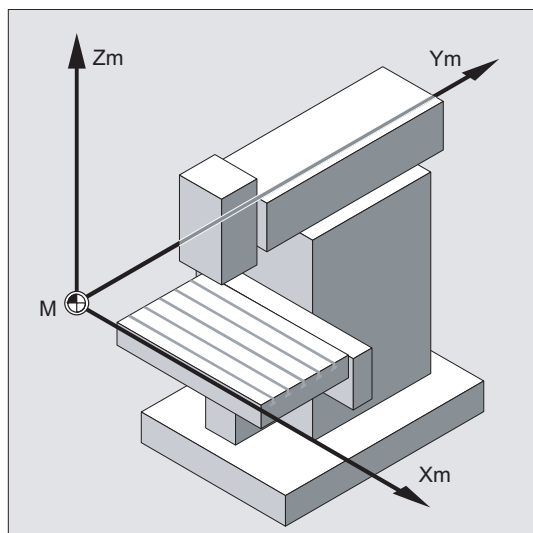
旋削の原点、およびレファレンス点

フライス加工の原点

1.4 座標系

次の座標系に区別されます。

- 機械座標系 (MCS) (ページ 25) 機械原点 M を基準とする機械座標系 (MCS)
- 基本座標系 (BCS) (ページ 28)
- 基本ゼロオフセットシステム (BZS) (ページ 30)
- 設定可能ゼロオフセットシステム (SZS) (ページ 31)
- ワーク座標系 (WCS) (ページ 32) ワーク原点 W を基準とするワーク座標系 (WCS)

1.4.1 機械座標系 (MCS)

機械座標系は、物理的に存在するすべての機械軸で構成されます。

機械座標系では、レファレンス点、工具、およびパレットの交換位置 (機械の固定点) が定義されます。

プログラムを機械座標系で直接実行する場合 (一部の G 機能では可能です) は、機械の物理軸が直接対応します。存在しているワーククランプはいずれも、考慮されません。

注記

さまざまな機械座標系 (5 軸座標変換など) が存在する場合は、内部座標変換を使用して、このプログラムが実行される座標系上の機械のキネマテイックスにマッピングされます。

三本指の法則

機械に対しての座標軸の向きは、機械のタイプにより異なります。軸の方向は、右手の「三本指の法則」と呼ばれる法則に従います (DIN 66217 準拠)。

機械の前部から見ると、右手の中指は、機械の主軸の切り込み方向とは逆方向を指します。したがって、

- 親指は +X 方向を指します。
- 人差し指は +Y 方向を指します。
- 中指は +Z 方向を指します。

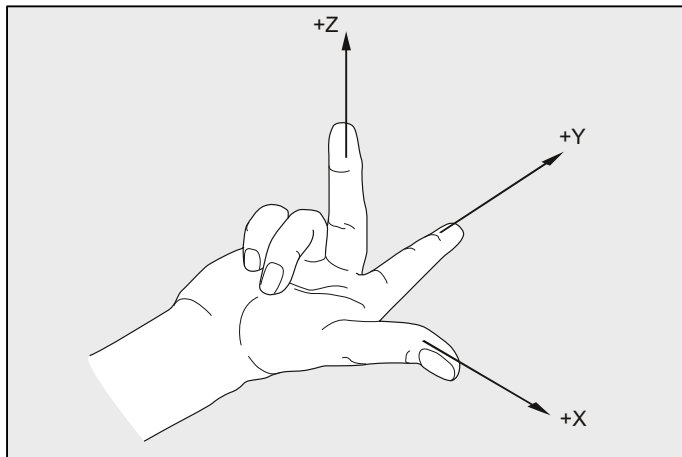
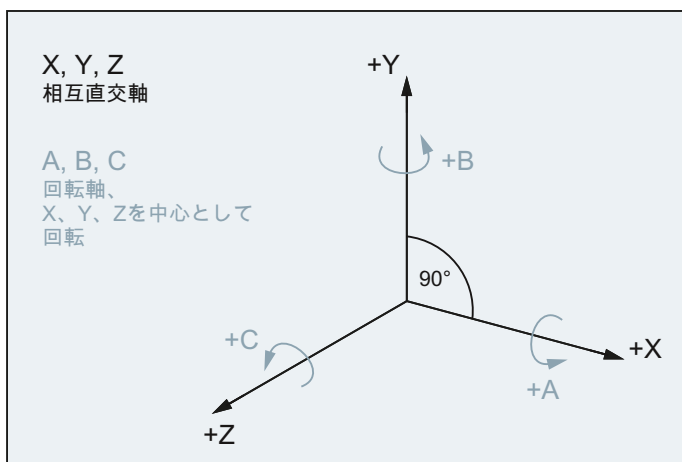
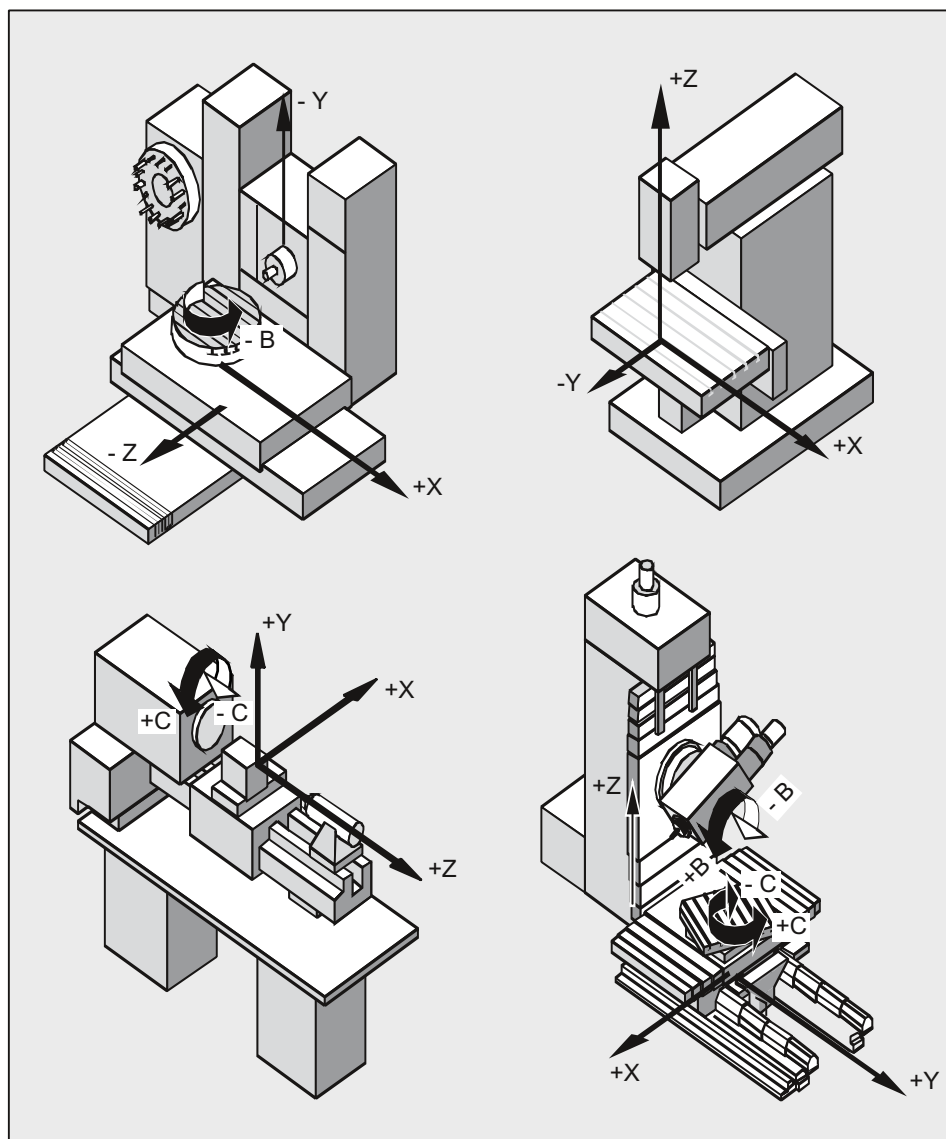



図 1-5　　「三本指の法則」

座標軸 X、Y 、および Z を中心とする回転動作はそれぞれ、A、B、および C で指定されます。各座標軸を正方向に向かって見た場合に、回転動作が右回りの方向が、正の回転方向です。

さまざまな機械のタイプの座標系の位置

「三本指の法則」で決められる座標系の位置の向きは、機械のタイプにより異なる場合があります。次に、いくつかの例を示します。

1.4.2 基本座標系 (BCS)

基本座標系 (BCS) は、互いに垂直な 3 つの軸 (ジオメトリ軸) と、その他の付加軸により構成されますが、この付加軸とは幾何学的な相互関係はありません。

キネマティックトランスフォーメーションを使用しない工作機械

キネマティックトランスフォーメーション (5 軸座標変換、TRANSMIT/TRACYL/TRAANG など) を使用しないで、BCS を MCS にマッピングできるときは、BCS と MCS は常に一致します。

このような機械では、機械軸とジオメトリ軸に同じ名称を付けることができます。

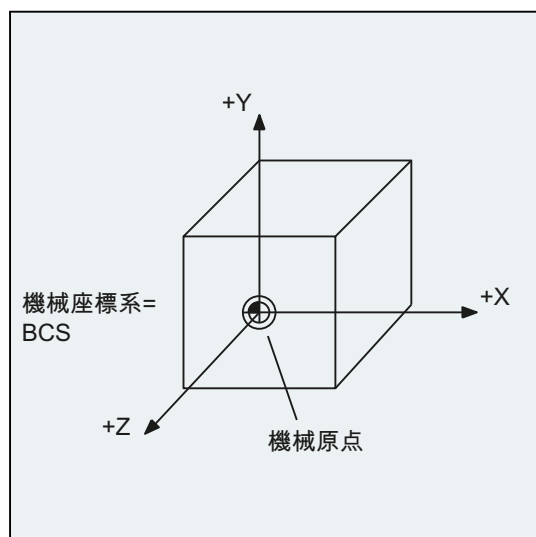



図 1-6　MCS = キネマティックトランスフォーメーションを使用しない BCS

キネマティックトランスフォーメーションを使用する工作機械

キネマティックトランスフォーメーション (5 軸座標変換、TRANSMIT/TRACYL/TRAANG など) を使用して BCS が MCS にマッピングされる場合は BCS と MCS は一致しません。

このような機械では、機械軸とジオメトリ軸に異なる名称を付けてください。

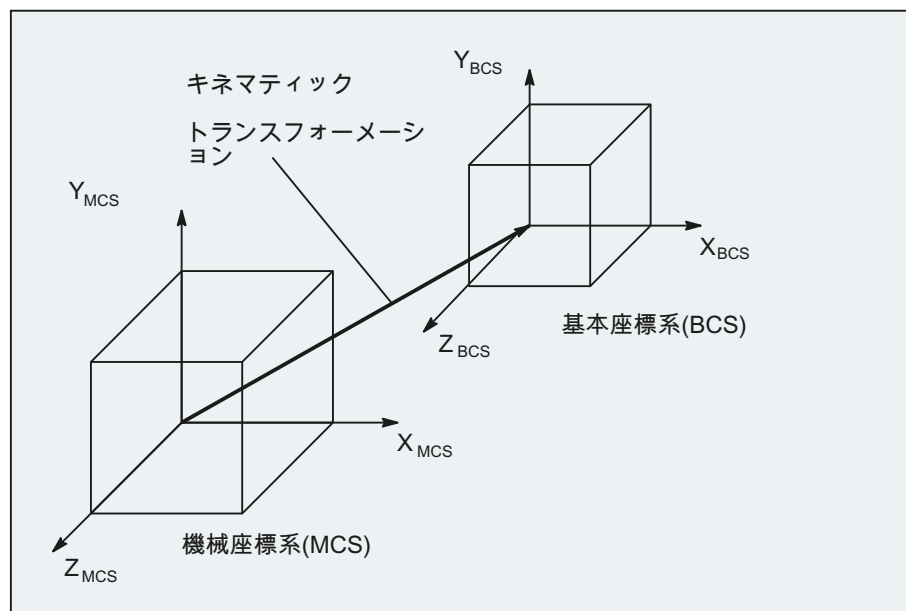



図 1-7　MCS と BCS の間のキネマティックトランスフォーメーション

機械のキネマテックス

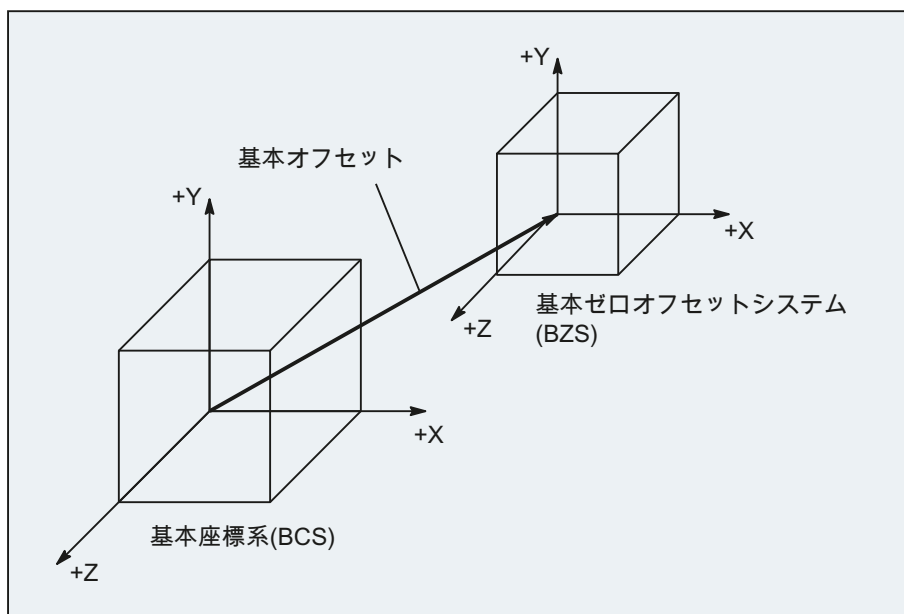
ワークは常に、2 次元または 3 次元の直交座標系 (WCS) でプログラム指令されます。ただし、このようなワークは、互いに直交しない回転軸または直線軸を装備した工作機械でプログラム指令されることが、以前より多くなっています。キネマティックトランスフォーメーションを使用して、実際の機械移動ワーク座標系で (直角) にプログラム指令された座標で表わします。

参照先

機能マニュアル、上級機能 ; M1: キネマティックトランスフォーメーション

機能マニュアル、応用機能 ; F2: 多軸座標変換

1.4.3 基本ゼロオフセットシステム (BZS)

基本ゼロオフセットシステム (BZS) は、基本オフセットを含む基本座標系です。

基本オフセット

基本オフセットは、BCS と BZS の間の座標変換を記述します。たとえば、パレット原点の範囲を定義するために使用されます。

基本オフセットは、次の要素で構成されます。

- 外部ゼロオフセット
- DRF オフセット
- 重畳移動
- システムフレーム結合
- 基本フレーム結合

参照先

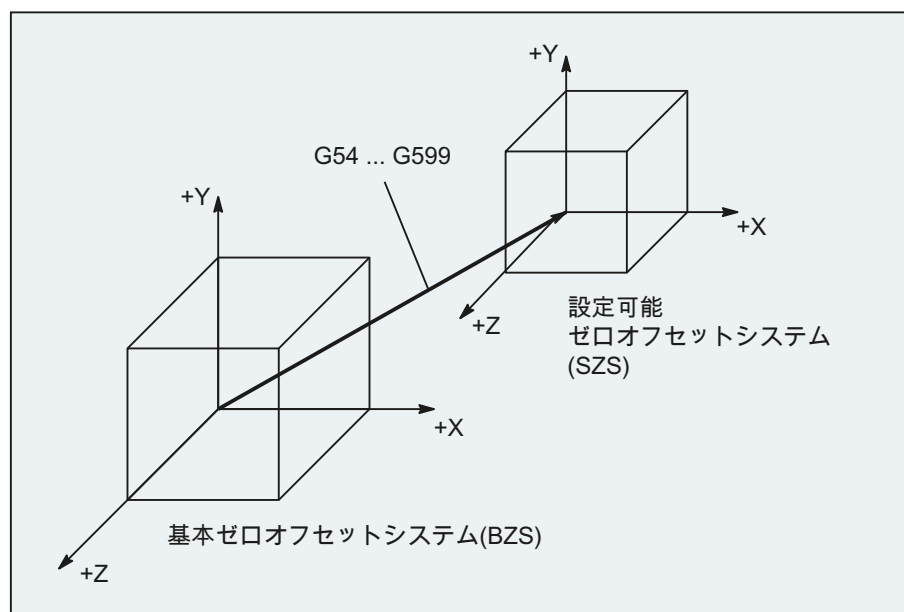
総合機能説明書 基本機能 ; 軸、座標系、フレーム (K2)

1.4.4 設定可能ゼロオフセットシステム (SZS)

設定可能ゼロオフセット

「設定可能ゼロオフセットシステム」(SZS) は、基本ゼロオフセットシステム (BZS) で設定可能ゼロオフセットから得られます。

設定可能ゼロオフセットは、NC プログラムの G 命令 `G54` ～ `G57`、および `G505` ～ `G599` により、次のように有効になります。

+Y
G54 ... G599
+Y
+X
+Z
設定可能
ゼロオフセットシステム
(SZS)
+X
基本ゼロオフセットシステム(BZS)
+Z

プログラマブル座標変換 (フレーム) が無効の場合、「設定可能ゼロオフセットシステム」はワーク座標系 (WCS) になります。

プログラマブル座標変換 (フレーム)

NC プログラム内で、最初に選択されたワーク座標系 (または 「設定可能ゼロオフセットシステム」) を別の位置に移動したり、必要に応じて、回転、反転、拡大 / 縮小をおこなったりすることが便利な場合、または必要な場合があります。これは、プログラマブル座標変換 (フレーム) を使用しておこなわれます。

下記の章を参照してください。「座標変換 (フレーム)」

注記

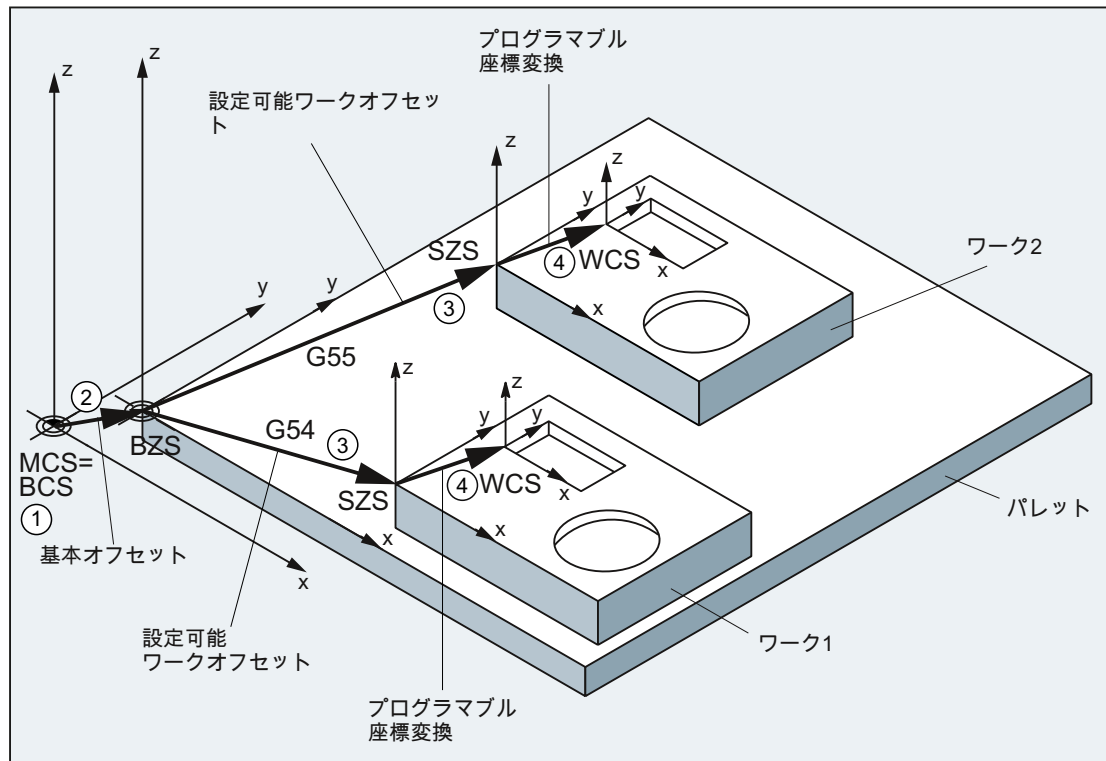
プログラマブル座標変換 (フレーム) は常に 「設定可能ゼロオフセットシステム」を基準にします。

1.4.5 ワーク座標系 (WCS)

ワークのジオメトリはワーク座標系 (WCS) で記述されます。つまり、NC プログラムのデータはワーク座標系を基準にします。

ワーク座標系は常に直交座標系であり、特定のワークに割り当てられます。

1.4.6 さまざまな座標系間の関係

次の図の例は、さまざまな座標系間の関係をわかりやすく表わしています。

① キネマティックトランスフォーメーションは有効ではありません。つまり、機械座標系と基本座標系は一致しています。

② パレット原点を含む基本ゼロオフセットシステム (BZS) は、基本オフセットから得られます。

③ ワーク 1 またはワーク 2 の 「設定可能ゼロオフセットシステム」(SZS) は、設定可能ゼロオフセット `G54` または `G55` で指定されます。

④ ワーク座標系 (WCS) は、プログラマブル座標変換から得られます。

NC プログラミングの基礎知識 2

注記

DIN 66025 は NC プログラミングのガイドラインです。

2.1 NC プログラム名称

プログラム名称の規則

各 NC プログラムには異なる名称をつけてください。この名称はプログラムの作成のときに、次の条件を考慮して自由に選択できます。

- NC には、プログラム名称の最初の 24 文字のみが表示されるため、名称は 24 文字以下にしてください。
- 次の文字を使用できます。
  - 英字 : A ~ Z、a ~ z
  - 数字 : 0...9
  - アンダースコア : _
- 先頭は次の 2 文字で記述してください。
  - 2 つの英字

    または
  - アンダースコアと英字

  この条件を満たす場合は、プログラム名称を指定するだけで、別のプログラムからサブプログラムとして NC プログラムを呼び出すことができます。ただし、プログラム名称の先頭が数字である場合、サブプログラムは `CALL` 命令でのみ呼び出すことができます。

例 :

_MPF100

SHAFT

SHAFT_2

せん孔テープフォーマットのファイル

V.24 インタフェース経由で NC に読み込まれる外部で作成したプログラムファイルは、せん孔テープフォーマットで作成してください。

せん孔テープフォーマットのファイルの名称には、次の規則が追加されて適用されます。

- プログラム名称の最初の文字は 「%」にしてください。

  %< 名称 >

- プログラム名称に 3 文字の識別子を含めてください。

  %< 名称 >_xxx

例 :

- %_N_SHAFT123_MPF
- %Flange3_MPF

注記

NC メモリの内部に格納されるファイルの名称は、「_N_」で始まります。

参照先

パートプログラムの転送、作成、および格納についての詳細は、ご使用の操作画面の操作マニュアルを参照してください。

2.2 NC プログラムの構成と内容

2.2.1 ブロックとブロック構成要素

ブロック

NC プログラムは、一連の NC ブロックで構成されています。各ブロックには、ワーク加工手順を実行するためのデータが含まれます。

ブロック構成要素

NC ブロックは、次の構成要素から成ります。

- DIN 66025 準拠の命令 (ステートメント)
- NC 高機能言語の要素

DIN 66025 準拠の命令

DIN 66025 準拠の命令は、アドレス文字と 1 つの数字、または算術値を表わす数字列から構成されます。

アドレス文字 (アドレス)

アドレス文字 (通常は英字) で、命令の意味が定義されます。

例 :

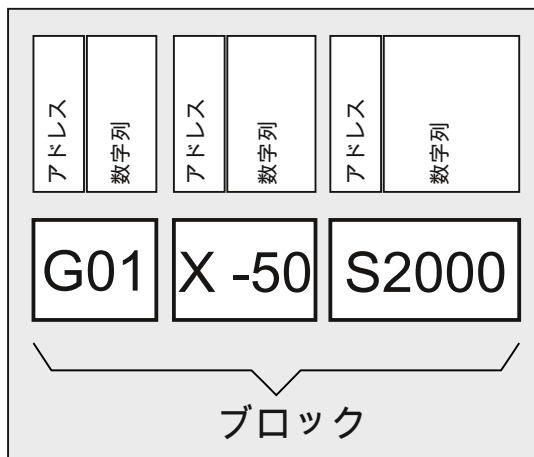
アドレス文字	意味
G	G 機能 (準備機能)
X	X 軸の位置データ
S	主軸速度

数字列

数字列は、アドレス文字に割り当てられた数値です。これらの数字列には、符号と小数点を含めることができます。符号は常に、アドレス文字と数字列の間にあります。正符号 (+) と先頭のゼロ (0) は指定する必要はありません。

アドレス 数字列 アドレス 数字列 アドレス 数字列

G01 X -50 S2000

ブロック

NC 高機能言語の要素

DIN 66025 準拠の命令セットは、最近の工作機械の複雑な加工処理のプログラミングには不十分であるため、NC 高機能言語の要素により拡張されています。

これらには、以下の例があります。

- NC 高機能言語の命令

  DIN 66025 準拠の命令とは対照的に、NC 高機能言語の命令は、次のような複数のアドレス文字から成ります。

  – `OVR`(速度オーバライド)

  – `SPOS`(主軸の位置決め)

- 識別子 (定義名称) は次のとおりです。

  – システム変数

  – ユーザー定義変数

  – サブプログラム

  – キーワード

  – ジャンプマーク

  – マクロ

通知
識別子は一義的にしてください。また、複数の異なる目的には使用できません。

- 関係演算子
- 論理演算子
- 算術機能
- 制御構文

参照先 :
プログラミングマニュアル 上級編 ; 章 : 「フレキシブルな NC プログラミング」

命令の効果

命令は、モーダル、またはノンモーダルのいずれかです。

- モーダル

  モーダル命令は、次に示す項目が指令されるまで、プログラム指令値 (以降のすべてのブロックで) の有効性を保持します。

  – 同じ命令で新しい値がプログラム指令された。
  – 以前に有効であった命令の働きを無効にする命令がプログラム指令された。

- ノンモーダル

  ノンモーダル命令は、この命令がプログラム指令されたブロックにのみ適用されます。

プログラム終了

実行処理の最後のブロックには、プログラム終了を表わす特別な命令の `M2`、 `M17`、または `M30` が含まれます。

2.2.2 ブロックの規則

ブロックの先頭

NC ブロックは、ブロックの先頭のブロック番号により識別されます。この番号は、次のように 「N」と正の整数から成ります。
```
N40 ...
```
ブロック番号の順序は任意ですが、昇順にすることを推奨します。

注記

ブロック番号は、検索時に一義的な結果が得られるように、プログラム内で一義的にしてください。

ブロック終了

ブロックは文字 LF (LINE FEED = 新しい行) で終了します。

注記

LF 文字を記述する必要はありません。改行により、自動的に生成されます。

ブロック長

ブロックには最大 512 文字 (コメントとブロック終了文字の LF を含む) を入れることができます。

注記

通常は、それぞれ 66 文字までの 3 つのブロックが、実行中のブロック表示画面に表示されます。コメントも表示されます。メッセージは、別のメッセージウィンドウに表示されます。

命令の順序

ブロック構成をできるだけ明確にするために、ブロック内の命令は次の順序で並べてください。

N… G… X… Y… Z… F… S… T… D… M… H…

アドレス	意味
N	ブロック番号のアドレス
G	準備機能
X,Y,Z	位置データ
F	送り速度
S	主軸速度
T	工具
D	工具オフセット番号
M	追加機能
H	補助機能

注記

次のような一部のアドレスは、1 ブロック内で繰り返し使用できます。

G…、 M…、 H…

2.2.3 値の割り当て

アドレスには値を割り当てることができます。これには次の規則が適用されます。

- 次の場合は、アドレスと値の間に 「=」記号を入れてください。
  - アドレスに複数の文字が含まれる。
  - 値に複数の定数が含まれる。

  アドレスが 1 文字の英字で、値が 1 つの定数のみから成る場合は、「=」記号を省略できます。
- 複数の記号を使用できます。
- アドレス文字の後にはセパレータを使用できます。

例 :

`X10`	アドレス (X) に割り当てられた値 (10 です)。「=」は不要です。
`X1 = 10`	数値拡張子 (1) を含むアドレス (X) に割り当てられた値 (10) です。「=」が必要です。
`X = 10*(5+SIN(37.5))`	数値式を使用して割り当てられた値です。「=」が必要です。

注記

数値拡張子の後には、特殊文字 「=」、「(」、「[」、「)」、「]」、「,」のいずれかまたは演算子を付けてください。これは、数値拡張子を含むアドレスと、値が割り当てられたアドレスを区別するためです。

2.2.4 コメント

NC プログラムをわかりやすくするために、NC ブロックにコメントを追加できます。

コメントはブロックの末尾に配置され、NC ブロックのプログラム区間からはセミコロン (「;」) で区切られます。

例 1:

プログラムコード	コメント
`N10 G1 F100 X10 Y20`	; NC ブロックの説明コメント

例 2:

プログラムコード	コメント
`N10`	; 会社名 G&S、注文番号 12A71
`N20`	; プログラム作成者 H. スミス、TV 4 部 ; 1994 年 11 月 21 日
`N50`	; 章番号 12、水中ポンプ TP23A タイプのハウジング

注記

コメントは保存されて、プログラム運転時に実行中のブロック表示画面に表示されます。

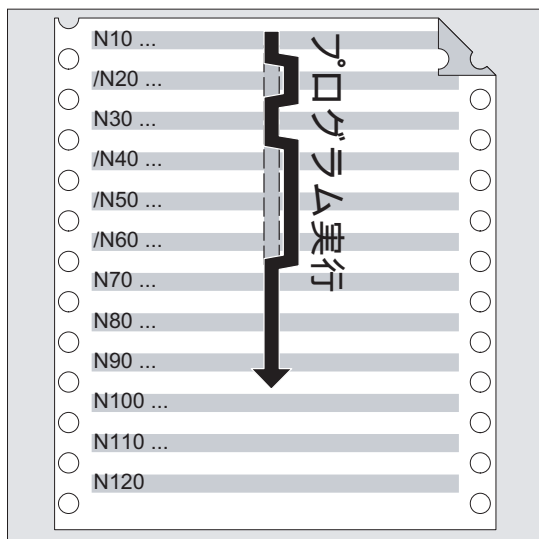
2.2.5 ブロックスキップ

場合によっては、プログラムのなかで (プログラム運転試験などで) 実行しない NC ブロックは、スキップできます。

プログラミング

スキップされるブロックには、ブロック番号の前に斜線 「/」のマークが付けられます。複数の連続するブロックもスキップできます。スキップされるブロックの命令は実行されません。プログラムは、スキップされない次のブロックへと続行されます。

例 :

N10 ...
/N20 ...
N30 ...
/N40 ...
/N50 ...
/N60 ...
N70 ...
N80 ...
N90 ...
N100 ...
N110 ...
N120
プログラム実行

プログラムコード	コメント
`N10`	; 実行されます
`/N20 …`	; スキップされます
`N30 …`	; 実行されます
`/N40 …`	; スキップされます
`N70 …`	; 実行されます

スキップレベル

ブロックにはスキップレベル (最大 10) を割り当てることができます。このレベルは、操作画面で有効にすることができます。

プログラミングは、スラッシュと、その後にスキップレベル番号を割り当てることでおこなわれます。各ブロックに指定できるスキップレベルは 1 つだけです。

例 :

プログラムコード	コメント
`/ ...`	; ブロックをスキップします (スキップレベル 1)
`/0 ...`	; ブロックをスキップします (スキップレベル 1)
`/1 N010...`	; ブロックをスキップします (スキップレベル 2)
`/2 N020...`	; ブロックをスキップします (スキップレベル 3)
`...`	
`/7 N100...`	; ブロックをスキップします (スキップレベル 8)
`/8 N080...`	; ブロックをスキップします (スキップレベル 9)
`/9 N090...`	; ブロックをスキップします (スキップレベル 10)

注記

使用可能なスキップレベルの数は、表示マシンデータにより異なります。

注記

システム変数とユーザー変数を使用して、条件付きジャンプで、プログラム実行も制御できます。

NC プログラムの作成 3

3.1 基本手順

通常は、NC 言語による個々の運転手順のプログラミングが NC プログラムの開発作業に占める割合はわずかです。

実際の命令をプログラミングする前に、運転手順の計画と準備をおこなってください。事前に計画する NC プログラムの構成と実行が、正確であるほど、分かりやすくてエラーのない完全なプログラムを、短期間に、簡単に作成できます。明確な構成を持つプログラムは、後で変更が必要になった場合に、特に便利です。

すべての部分が同じというわけではないため、すべてのプログラムを同じ方法で作成することは無意味です。ただし、次の手順は、ほとんどの場合に使用できることがわかっています。

手順

1. **ワーク図面を準備する。**
   - ワーク原点を定義する。
   - 座標系を描く。
   - 抜けている全ての座標を計算する。
2. **加工処理を定義する。**
   - どの工具が、いつ、どの輪郭の加工に使用されるか ?
   - ワークの個々の要素がどんな順序で加工されるか ?
   - 個々のどの要素が繰り返されるか (場合によっては、さらに回転されるか)、および個々のどの要素をサブプログラムに設定するか ?
   - 他のパートプログラムまたはサブプログラムに、現在のワークで使用可能な輪郭区間がないか ?
   - ゼロオフセット、回転、ミラーリング、およびスケーリングが便利な、または必要である場所はどこか (フレーム仕様)?

3. **加工計画を作成する。**

   次の例のように、すべての加工運転を手順毎に定義する。

   – 位置決め用の早送り移動
   – 工具交換
   – 加工平面の定義
   – 点検のための後退
   – 主軸、冷却液のオン / オフの切り替え
   – 工具データの呼び出し
   – 送り
   – 軌跡補正
   – 輪郭へのアプローチ
   – 輪郭からの後退
   – その他

4. **プログラミング言語で加工手順を編集する。**

   – 個々の手順を 1 つまたは複数の NC ブロックとして書く

5. **個々の手順をプログラムにまとめる。**

3.2 使用可能な文字

NC プログラムは、次の文字を使用して書くことができます。

- 大文字の英字 :

  A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、M、N、(O)、P、Q、R、S、T、U、V、W、X、Y、Z

- 小文字の英字 :

  a、b、c、d、e、f、g、h、i、j、k、l、m、n、o、p、q、r、s、t、u、v、w、x、y、z

- 数字 :

  0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

- 特殊文字 :

  以下の表を参照してください。

特殊文字	意味
%	プログラム開始文字 (外部 PC でプログラムを作成する場合にのみ使用)
(	パラメータまたは式を一括してまとめるため
)	パラメータまたは式を一括してまとめるため
[	アドレスまたはインデックスを一括してまとめるため
]	アドレスまたはインデックスを一括してまとめるため
<	より小さい
>	より大きい
:	メインブロック、ラベルの終了、連鎖演算子
=	割り当て、式の等号
/	除算、ブロックスキップ
*	乗算
+	加算
-	減算、負符号
"	二重引用符、文字列の識別子
'	一重引用符、次の特別な数値の識別子 : 16 進数、2 進数
$	システム変数の識別子
_	アンダースコア、英字に属する
?	予備
!	予備
.	小数点
,	コンマ、パラメータのセパレータ
;	コメントの開始
&	書式文字、スペース文字と同じ働き
LF	ブロック終了
タブ文字	セパレータ
スペース文字	セパレータ (ブランク)

通知

英字 「O」と数字 「0」を区別できるように、配慮してください。

注記

英字の大文字と小文字は区別されません (例外 : 工具呼び出し)。

注記

印字ができない特殊文字はブランクとして扱われます。

3.3 プログラムヘッダ

ワーク輪郭の加工をおこなう実際の動作ブロックの前に配置された NC ブロックは、プログラムヘッダーと呼ばれます。

プログラムヘッダーには、下記の関連情報 / 命令が含まれます。

- 工具交換
- 工具オフセット
- 主軸動作
- 送り速度制御
- ジオメトリ設定 (ゼロオフセット、作業平面の選択)

旋削のプログラムヘッダー

次の例は、旋削の NC プログラムヘッダーの一般的な構成を示します。

プログラムコード	コメント
`N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0`	; 工具タレットが旋回する前に工具ホルダを後退させます。
`N20 T5`	; 工具 5 で旋回します。
`N30 D1`	; 登録された工具刃先データを有効にします。
`N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8`	; 周速一定制御 (Vc) = 300 m/min.、速度制限 = 3000 1/min、回転方向は左回り、冷却液オン。
`N50 DIAMON`	; X 軸が直径でプログラム指令されます。
`N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2`	; ゼロオフセットと作業平面を呼び出し、開始位置へアプローチします。
`...`	

フライス加工のプログラムヘッダー

次の例は、フライス加工の NC プログラムヘッダーの一般的な構成を示します。

プログラムコード	コメント
`N10 T="SF12"`	; 選択指令 : T123
`N20 M6`	; 工具交換を起動します
`N30 D1`	; 登録された工具刃先データを有効にします
`N40 G54 G17`	; ゼロオフセットと作業平面
`N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8`	; ワークへアプローチ、主軸と冷却液をオン
`...`	

工具オリエンテーション / 座標変換を使用している場合は、プログラムの先頭で、まだ有効な座標変換をすべて解除してください。

プログラムコード	コメント
`N10 CYCLE800()`	; 旋回平面のリセット
`N20 TRAFOOF`	; TRAORI、TRANSMIT、TRACYL•...•••••
`...`	

3.4 プログラム例

3.4.1 例 1: 最初のプログラミング手順

プログラム例 1 を使用して、NC の最初のプログラミング手順の実行とテストをおこないます。

手順

1. 新しいパートプログラム (名称) の作成
2. パートプログラムの編集
3. パートプログラムの選択
4. シングルブロックの有効化
5. パートプログラムの起動

参照先 :
既存の操作画面の操作説明書

注記

プログラムが機械で実行されるように、マシンデータを適切に設定してください (→ 工作機械メーカにておこなってください)。

注記

プログラムの確認のときにアラームが発生する場合があります。このアラームを最初にリセットしてください。

プログラム例 1

プログラムコード	コメント
`N10  MSG("THIS IS MY NC PROGRAM")`	; メッセージ「THIS IS MY NC PROGRAM」がアラーム行に表示されます
`N20 F200 S900 T1 D2 M3`	; 送り速度、主軸、工具、工具オフセット、主軸は右回り
`N30 G0 X100 Y100:`	; 早送りでアプローチ位置へ移動
`N40 G1 X150`	; 送り速度を使用した長方形指令、X の直線指令
`N50 Y120`	; Y の直線指令
`N60 X100`	; X の直線指令
`N70 Y100`	; Y の直線指令
`N80 G0 X0 Y0`	; 早送りで後退
`N100 M30`	; ブロック終了

3.4.2 例 2: 旋削の NC プログラム

プログラム例 2 は、旋盤のワークの加工用に作成されています。これには、半径指定と工具径補正を含みます。

注記

このプログラムが機械で実行されるように、マシンデータを適切に設定してください (→ 工作機械メーカにておこなってください)。

ワークの外形寸法図

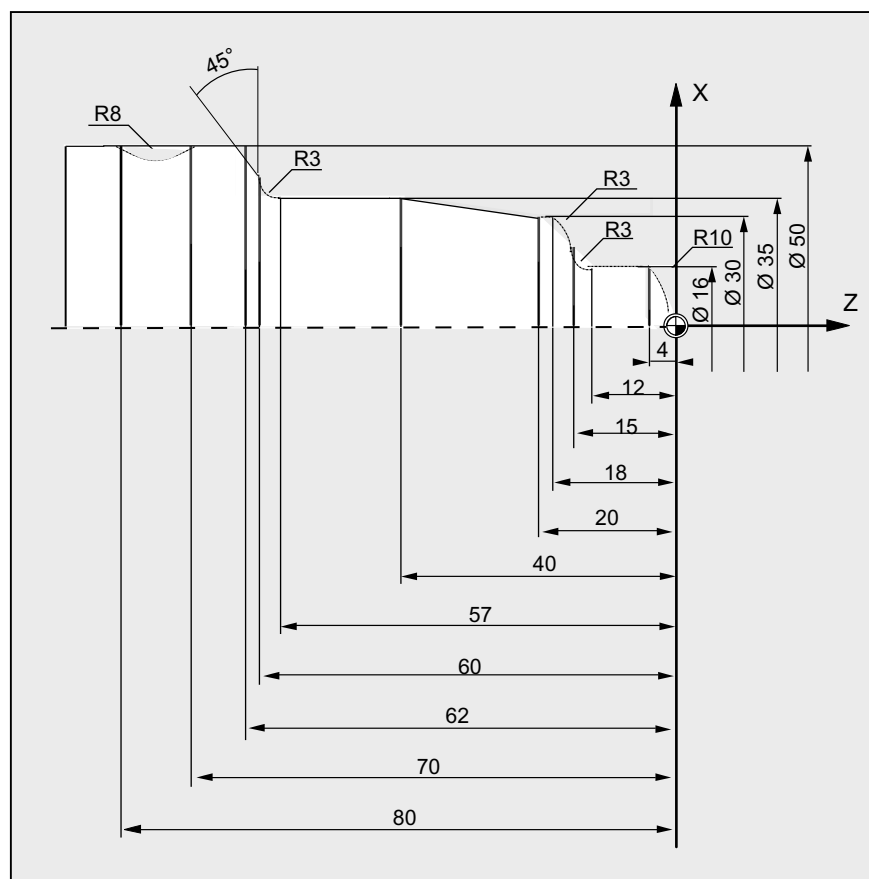



図 3-1 平面図

プログラム例 2

プログラムコード	コメント
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; 起点
N10 TRANS X0 Z250	; ゼロオフセット
N15 LIMS=4000	; 速度制限 (G96)
N20 G96 S250 M3	; 周速一定制御を選択します
N25 G90 T1 D1 M8	; 工具とオフセットを選択します
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; 工具に工具径補正を設定します
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; 半径 10 で旋削します
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; 半径 3 で旋削します
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; 半径 3 で旋削します
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; 半径 3 で旋削します
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; 工具径補正を選択解除し、工具交換ロケーションへアプローチします
N100 T2 D2	; 工具を呼び出してオフセットを選択します
N105 G96 S210 M3	; 周速一定制御を選択します
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; 工具に工具径補正を設定します
N115 G1 Z-70 F0.12	; 直径 50 で旋削します
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; 半径 8 で旋削します
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; 工具を後退させて工具径補正を選択解除します
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; 工具交換ロケーションへアプローチします
N135 M30	; プログラム終了

3.4.3 例 3: フライス加工の NC プログラム

プログラム例 3 は、立フライス盤のワークの加工用に作成されています。これには、平面と側面のフライス加工の他に穴あけも含まれます。

注記

プログラムが機械で実行されるように、マシンデータを適切に設定してください (→ 工作機械メーカにておこなってください)。

ワークの外形寸法図

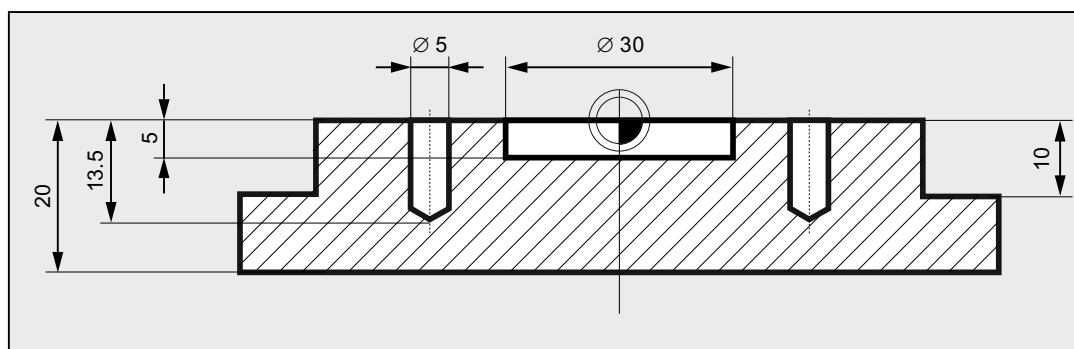



図 3-2 側面図

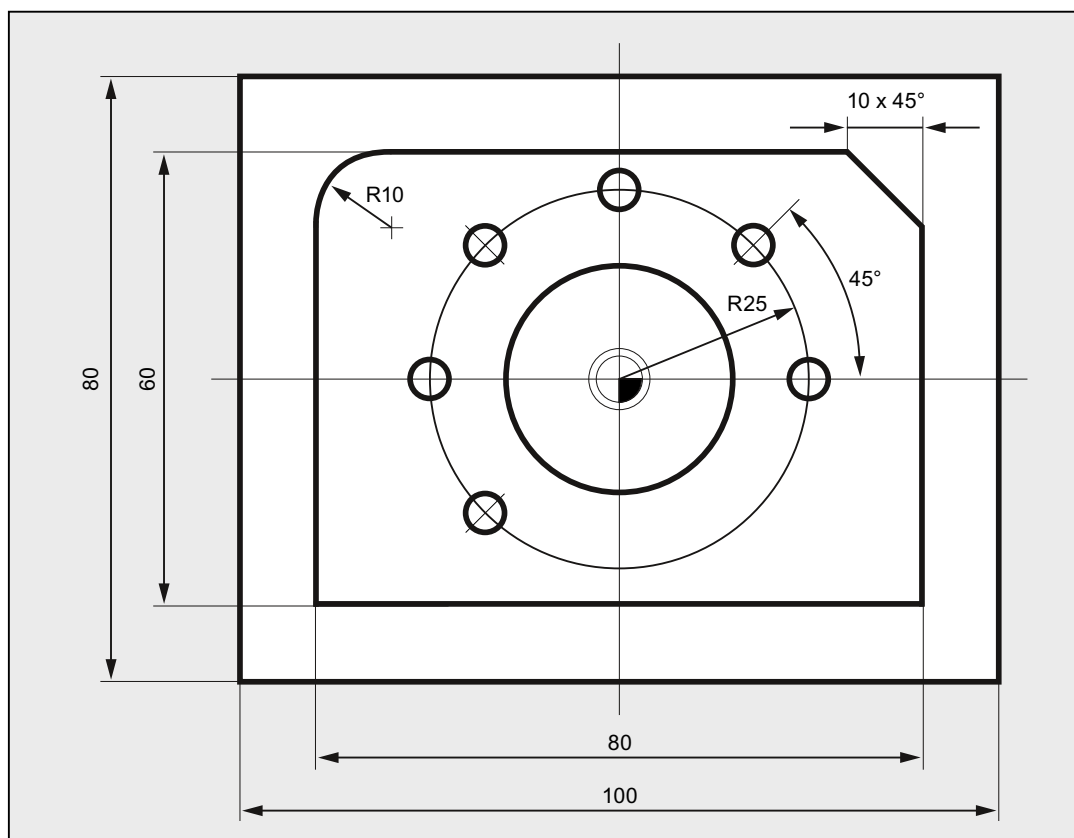



図 3-3 平面図

プログラム例 3

プログラムコード	コメント
N10 T="PF60"	; PF60 という名称の工具の事前選択
N20 M6	; 工具を主軸に装着
N30 S2000 M3 M8	; 回転速度、回転方向、冷却液オン
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; ジオメトリの初期設定と起点へアプローチ
N50 G0 Z2	; Z 軸との安全間隔
N60 G450 CFTCP	; 動作中の G41/G42 の働き
N70 G1 Z-10 F3000	; 送り速度 = 3000 mm/min. のフライス工具で深さ方向を加工
N80 G1 G41 X-40	; フライス工具の工具径補正の適用
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; 送り速度 = 1200 mm/min. で輪郭へ移動
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; フライス工具の工具径補正を選択解除
N140 G0 Z200 M5 M9	; フライス工具の後退、主軸と冷却液をオフ
N150 T="SF10"	; SF10 という名称の工具の事前選択
N160 M6	; 工具を主軸に装着
N170 S2800 M3 M8	; 回転速度、回転方向、冷却液オン
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; ジオメトリの初期設定と起点へアプローチ
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,,2,0.5)	; ポケットミリングサイクルの呼び出し
N210 G0 Z200 M5 M9	; フライス工具の後退、主軸と冷却液をオフ
N220 T="ZB6"	; 6 mm のセンタードリルの呼び出し
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; 正確な位置決め用のイグザクトストップ指令 G60
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; 穴あけサイクルのモーダル呼び出し
N280 POSITION:	; 繰り返しのジャンプマーク
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; 穴あけの位置パターン
N300 ENDLABEL:	; 繰り返しの終了識別子
N310 MCALL	; モーダル呼び出しのリセット
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; 5 mm 径のツイストドリルの呼び出し
N340 M6	

プログラムコード	コメント
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0)	; 穴あけサイクルのモーダル呼び出し
N380 REPEAT POSITION	; センタリングから位置記述の繰り返し
N390 MCALL	; 穴あけサイクルのリセット
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; プログラム終了

工具交換 4

工具交換方法

チェーン方式、ロータリーテーブル方式、ボックス方式の各マガジンでは通常、工具交換を2 段階でおこないます。

1. マガジンの工具は T 命令で探します。
2. その後、M 命令で工具を主軸に装着します。

旋盤の円形マガジンでは、T 命令により工具交換が全て実行されます。つまり、この命令で工具の位置を探して装着します。

注記

工具交換方法は、マシンデータにより設定されます (→工作機械メーカ)。

条件

工具交換では、次の条件を満たしてください。

- D 番号に格納された工具オフセット値が有効になっている。
- 当該の作業平面がプログラム指令されている (初期設定 :G18)。これにより、工具長補正が正しい軸に割り当てられます。

工具管理機能 (オプション)

有効な工具管理機能 (オプション) がある機械とない機械では、工具交換のプログラミングは異なる方法でおこなわれます。そのため、この 2 つの場合について個別に説明します。

4.1 工具管理機能を使用しない工具交換

4.1.1 T 命令による工具交換

機能

T 命令がプログラム指令されたときに、工具交換が直接おこなわれます。

用途

円形マガジン搭載の旋盤です。

構文

工具選択 :
`T< 番号 >`
`T=< 番号 >`
`T<n>=< 番号 >`

工具選択解除 :
`T0`
`T0=< 番号 >`

意味

`T` :	工具交換がある工具選択と工具オフセットを適用する命令
`<n>`:	アドレス拡張機能としての主軸番号 **注 :** 機械の構成によっては、アドレス拡張子として主軸番号をプログラム指令することがあります (工作機械メーカの仕様書を参照してください)。
< 番号 >:	工具番号 値の範囲 : 0 - 32000
`T0`:	動作中の工具の選択解除命令

例

プログラムコード	コメント
N10 T1 D1	; 工具 T1 の装着と工具オフセット D1 を適用します。
...	
N70 T0	; 工具 T1 を選択解除します。
...	

4.1.2 M6 による工具交換

機能

この工具は、 T 命令がプログラム指令されると、選択されます。工具は、 M6 によってのみ有効になります (工具オフセットを含みます)。

用途

チェーン式、ロータリーテーブル式、またはボックス式のマガジンを備えたフライス盤です。

構文

工具選択 :
T< 番号 >
T=< 番号 >
T<n>=< 番号 >

工具交換 :
M6

工具選択の解除 :
T0
T0=< 番号 >

意味

T:	工具選択命令
<n>:	アドレス拡張機能としての主軸番号 **注 :** 機械の構成によっては、アドレス拡張子として主軸番号をプログラム指令する方法があります (工作機械メーカの仕様書を参照してください)。
< 番号 >:	工具番号 値の範囲 :　　0 - 32000
M6:	工具交換のための M 機能 (DIN 66025 準拠) M6により、選択された工具(T…)と工具オフセット(D...)が有効になります。
T0:	動作中の工具の選択解除命令

例

プログラムコード	コメント
N10 T1 M6	; 工具 T1 の装着。
N20 D1	; 工具長補正の選択。
N30 G1 X10 ...	; T1 による加工。
...	
N70 T5	; 工具 T5 の事前選択。
N80 ...	; T1 による加工。
...	
N100 M6	; 工具 T5 の装着。
N110 D1 G1 X10 ...	; 工具 T5 による加工
...	

4.2 工具管理機能による工具交換 (オプション)

工具管理機能

オプションの 「工具管理機能」により、工具がいつでも正しいロケーションにあり、工具に割り当てられたデータが最新であることが保証されます。また、迅速な工具交換を可能にし、工具の寿命監視によって工具破損を防いだり、予備工具の使用によって機械のダウンタイムの発生を防ぎます。

工具名称

有効な工具管理機能がある工作機械では、工具を明確に識別するために、名称と番号を割り当ててください (「Drill」、「3」など)。

こうすると、次のように工具名称を使用して工具呼び出しを実行できます。

```
T="Drill"
```

通知
工具名称には、どの特殊文字も含めることはできません。

4.2.1 有効な工具管理機能 (オプション) の T 命令による工具交換

機能

T 命令がプログラム指令されたときに、工具交換が直接おこなわれます。

用途

円形マガジンを搭載した旋盤です。

構文

工具選択 :
T=< ロケーション >
T=< 名称 >
T<n>=< ロケーション >
T<n>=< 名称 >

工具選択の解除 :

```
T0
```

意味

`T=`: 工具交換と工具補正を適用する命令
次の指定ができます。

< ロケーション >: マガジンロケーション番号

< 名称 >: 工具名称
注 :
工具名称のプログラム指令時には、正しい表記 (大文字 / 小文字) を使用してください。

`<n>`: アドレス拡張機能としての主軸番号
注 :
機械の構成によっては、アドレス拡張子として主軸番号をプログラム指令することがあります (工作機械メーカの仕様書を参照してください)。

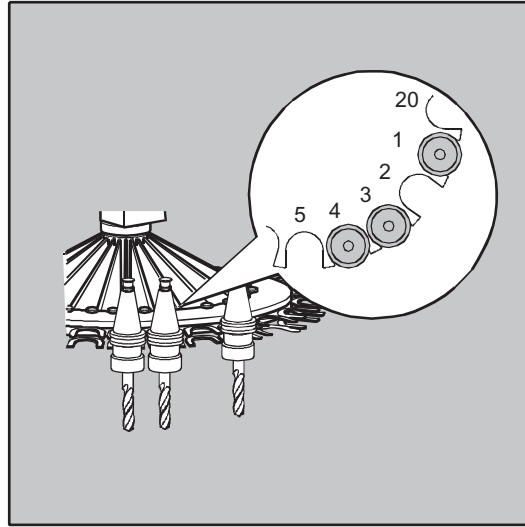
`T0`: 工具選択解除の命令 (マガジンロケーションが空いている場合)

注記

工具マガジンの選択したマガジンロケーションが空いている場合、命令は `T0` として機能します。その次の占有されているマガジンロケーションを選択することで、空きロケーションを割り出すことができます。

例

円形マガジンには、次のように工具が割り当てられた 1 ~ 20 のロケーションがあります。

ロケーション	工具	工具グループ	状態
1	Drill、予備工具番号 = 1	T15	ブロックされている
2	空き		
3	Drill、予備工具番号 = 2	T10	有効
4	Drill、予備工具番号 = 3	T1	動作中
5 ... 20	空き		

NC プログラムでは、次の工具呼び出しがプログラム指令されています。
```
N10 T=1
```

呼び出しは次のように処理されます。

1. マガジンロケーション 1 が評価されて、工具識別子が特定されます。
2. 工具管理機能により、この工具がブロックされているために使用できないことが認識されます。
3. T="drill" の工具検索が、次の検索方式の指令に従って開始されます。

   「動作中の工具を見つける。見つからない場合は、次に大きい予備工具番号を選択する。」
4. 使用可能な次の工具が見つかります。

   「Drill」、予備工具番号 3 (マガジンロケーション 4)

   これにより、工具選択処理が完了し、工具交換が開始されます。

注記

「グループで最初に使用可能な工具を選択する」という検索方式が用いられている場合は、最初に、装着されている工具グループ内で、この順序が定義されます。この場合、グループ T15 がブロックされているため、T10 が装着されます。

「グループで 「動作中」状態の最初の工具を使用」という方法を適用した場合は、T1 が装着されます。

4.2.2 有効な工具管理機能 (オプション) の M6 による工具交換

機能

この工具は、 `T` 命令がプログラム指令されると、選択されます。工具は、 `M6` によってのみ有効になります (工具オフセットを含む)。

用途

チェーン式、ロータリーテーブル式、またはボックス式のマガジンを備えたフライス盤です。

構文

工具選択 :
T=< ロケーション >
T=< 名称 >
T<n>=< ロケーション >
T<n>=< 名称 >

工具交換 :
`M6`

工具選択の解除 :
`T0`

意味

`T=`: 工具選択命令
次の指定ができます。

< ロケーション >: マガジンロケーション番号

< 名称 >: 工具名称
注 :
工具名称のプログラム指令時には、正しい表記 (大文字 / 小文字) を使用してください。

`<n>`: アドレス拡張機能としての主軸番号
注 :
機械の構成によっては、アドレス拡張子として主軸番号をプログラム指令することがあります (工作機械メーカの仕様書を参照してください)。

`M6`: 工具交換のための M 機能 (DIN 66025 準拠)
`M6` により、選択された工具 (`T…`) と工具オフセット (`D...`) が有効になります。

`T0`: 工具選択解除の命令 (マガジンロケーションが空いている場合)

注記

工具マガジンの選択したマガジンロケーションが空いている場合、命令は T0 として機能します。次の占有されているマガジンロケーションを選択すろことで、空きロケーションを割り出すことができます。

例

プログラムコード	コメント
N10 T=1 M6	; マガジンロケーション 1 からの工具の装着。
N20 D1	; 工具長補正の選択。
N30 G1 X10 ...	; 工具 T=1 による加工。
...	
N70 T="Drill"	; 「Drill」という名称の工具の事前選択。
N80 ...	; 工具 T=1 による加工。
...	
N100 M6	; ドリルの装着。
N140 D1 G1 X10 ...	; ドリルによる加工。
...	

4.3 T プログラミングにエラーがある場合の動作

T プログラミングにエラーがある場合の動作は、次のように、機械構成によって異なります。

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
ビット	**規格値**	**意味**
7	0	初期設定 T プログラミングにより、NCK が T 番号を認識するかどうかが直ちにチェックされます。認識しない場合は、アラームが発生します。
	1	プログラム指令した T 番号は、D の選択後にのみチェックされます。NCK が工具番号を認識しない場合は、D の選択のときにアラームが発生します。 工具プログラミングで位置決めも必要で、かつ、そのときに工具データが必ずしも存在しない場合 (円形マガジン) などは、これが望ましい動作です。

工具補正 5

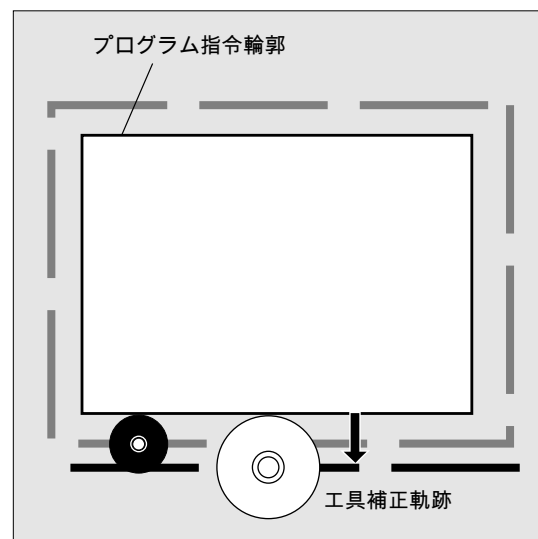
5.1 工具補正の概要

ワークの寸法は直接プログラム指令されます (加工図面に従う等)。したがって、フライス工具径、旋削工具 (左回り / 右回りの旋削工具) の刃先位置、および工具長などの工具データは、プログラムの作成時に考慮する必要はありません。

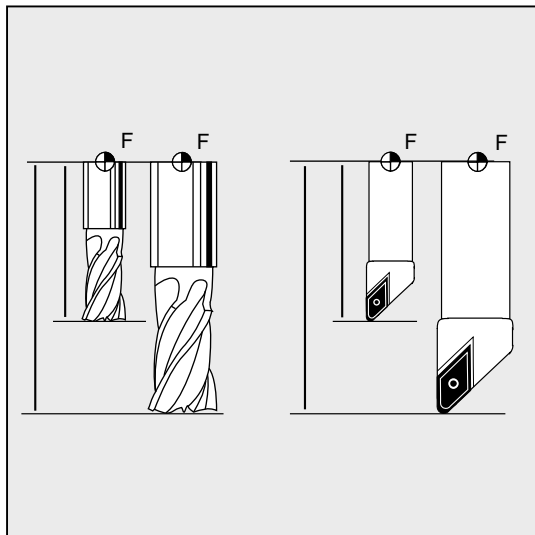
制御装置による移動軌跡の補正

ワークの加工中は、プログラム指令輪郭をどの工具でも加工できるように、工具形状に従って工具軌跡が制御されます。

制御装置が工具軌跡を計算できるよう、制御装置の工具補正メモリに工具データを入力してください。必要工具 (`T...`) と必要オフセットデータ (`D...`) のみが NC プログラムで呼び出されます。

プログラム処理中に、制御装置が必要オフセットデータを工具補正メモリから読み出して、各工具の工具軌跡を補正します。

5.2 工具長補正

工具長補正により、使用される工具間の長さの差が補正されます。

工具長とは、工具ホルダの基準点から工具先端までの距離です。

この長さが計測され、定義可能な摩耗値とともに、制御装置の工具補正メモリに入力されます。制御装置はこのデータから、切り込み方向への移動動作を計算します。

注記

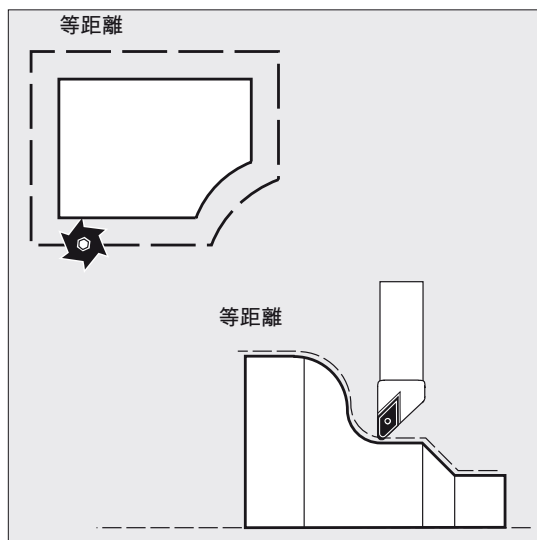
工具長のオフセット値は、空間の工具の向きに応じて変わります。

5.3 工具径補正

輪郭と工具軌跡は同じではありません。フライス工具または刃先中心は、輪郭から等距離の軌跡に沿って移動します。このために、制御装置は、工具補正メモリにある工具形状 (半径) のデータを必要とします。

半径と加工方向に応じて、プログラムの処理中に、プログラム指令した工具中心点の軌跡が、プログラム指令輪郭に沿って工具刃先が正確に移動するようオフセットされます。

等距離

等距離

通知
工具径補正は、既定の CUT2D 指令または CUT2DF 指令に従って適用されます (「2 次元工具補正 (CUT2D、CUT2DF) (ページ 317)」を参照してください)。

参照先

工具径補正のさまざまなオプションは、「工具径補正」の章で詳しく説明されています。

5.4 工具補正メモリ

次のデータが各工具刃先について、制御装置の工具補正メモリに存在するようにしてください。

- 工具タイプ
- 刃先位置
- 工具形状変数 (長さ、半径)

このデータは、工具パラメータとして入力されます (最大 25)。工具に必要なパラメータは、工具タイプによって違います。不必要な工具パラメータは全て 「0」に設定してください (システムの初期設定に対応します)。

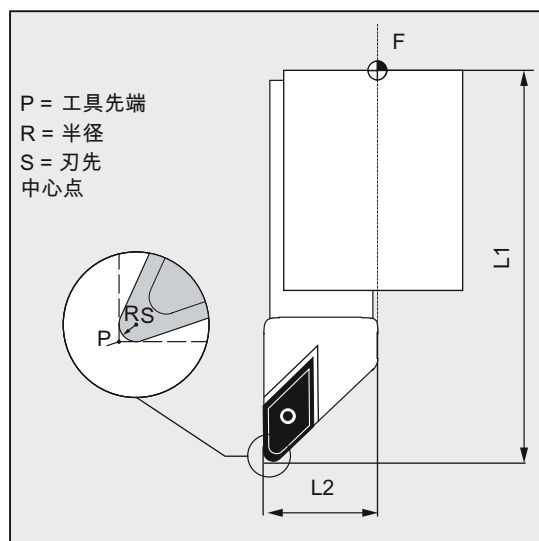
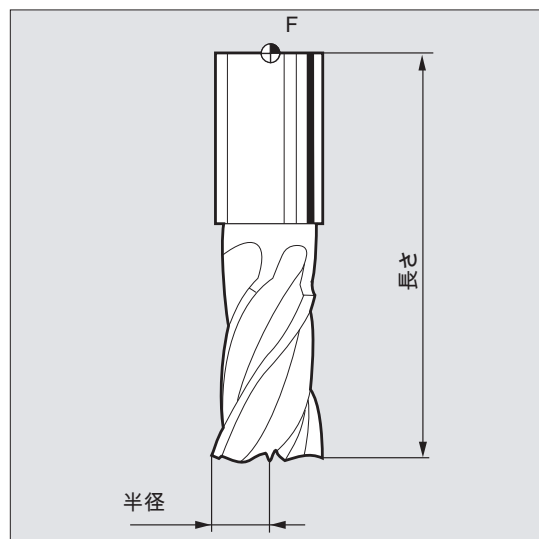
通知
値が補正メモリに入力されると、その値は各工具呼び出し処理に含まれます。

工具タイプ

工具タイプ (ドリル、フライス工具、または旋削工具) により、必要な形状データと、それがどのように考慮されるかが、特定されます。

刃先位置

刃先位置は、刃先中心点 S に対する工具先端 P の位置を示します。

刃先位置は、旋削工具 (工具タイプ 5xx) の工具径補正を計算するために、刃先半径と一緒に必要となります。

工具形状変数 (長さ、半径)

工具形状変数は、複数の成分 (形状、摩耗) から成ります。制御装置は、この成分の特定の寸法 (長さ 1 の全長、半径の合計など) を計算します。補正メモリが有効になると、それぞれの全部の寸法が有効になります。

各軸のこれらの値の計算方法は、工具タイプと現在の平面 (G17/G18/G19) により特定されます。

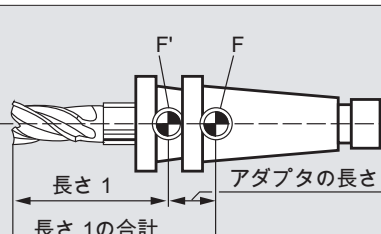
参照先

総合機能説明書 基本機能 ; 工具補正 (W1); 「工具刃先」の章

5.5 工具タイプ

5.5.1 工具タイプの概要

工具は、複数の工具タイプに分けられます。各工具タイプには、3 桁の番号が割り当てられています。先頭の桁により、使用される加工方法に応じて、工具タイプが次のグループのいずれかに割り当てられます。

工具タイプ	工具グループ
1xy	フライス工具
2xy	ドリル工具
3xy	予備
4xy	研削工具
5xy	旋削工具
6xy	予備
7xy	溝フライスなどの特殊工具

5.5.2 フライス工具

「フライス工具」グループには、次の工具タイプがあります。

100	CLDATA (カッターロケーションデータ) に準拠したフライス工具
110	ボールエンドミル (ストレート)
111	ボールエンドミル (テーパ)
120	エンドミル
121	ラジアスエンドミル
130	角度フライス
131	角度フライス (コーナ R あり)
140	正面フライス
145	ねじ切り工具
150	側フライス
151	鋸
155	テーパエンドミル (コーナ R なし)
156	テーパラジアスエンドミル
157	テーパボールエンドミル
160	ドリルとねじ切りフライス

工具パラメータ

次の各図は、補正メモリに入力されるフライス工具の工具パラメータ (DP...) の一覧を示します。

工具パラメータの入力値	
DP1	1xy
DP3	形状長さ 1
DP6	形状半径
DP21	基本長さ 1
DP22	基本長さ 2
DP23	基本長さ 3

必要条件件に応じた摩耗値

その他の値は0に設定

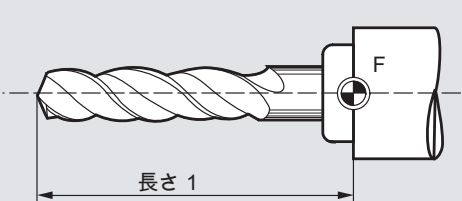
工具ベース寸法 長さ 2
F
工具ベース寸法 長さ 3
F'
工具ベース寸法 長さ 1
F´- 工具ホルダの基準点
F - 工具ホルダの基準点
半径

働き		
G17:	Zでは長さ 1 Yでは長さ 2 Xでは長さ 3 X/Yでは半径/TRC	Z, Y, X
G18:	Yでは長さ 1 Xでは長さ 2 Zでは長さ 3 Z/Xでは半径/TRC	Y, X, Z
G19:	Xでは長さ 1 Zでは長さ 2 Yでは長さ 3 Y/Zでは半径/TRC	X, Z, Y

G17、G18、G19には固定割り当てができます。
例 長さ1=X、長さ2=Z、長さ3=Z (『/FB1/W1 工具補正』を参照)

注記

操作画面には、工具パラメータの概略説明が表示されます。

詳しくは、次の文書を参照してください :
参照先 :
総合機能説明書 基本機能 ; 工具補正 (W1)

5.5.3 ドリル工具

「ドリル工具」グループには、次の工具タイプがあります。

200	ツイストドリル
205	ドリル
210	ボーリングバー
220	センタドリル
230	皿取りドリル
231	座ぐり
240	標準ねじタップ
241	精密ねじタップ
242	ウィットねじタップ
250	リーマ

工具パラメータ

次の図は、補正メモリに入力されるドリル工具の工具パラメータ (DP...) の一覧を示します。

工具パラメータの入力値	
DP1	2xy
DP3	長さ 1

F
長さ 1

摩耗値
(必要に応じて)

その他の値は
0に設定

働き	
G17:	Zでは長さ 1
G18:	Yでは長さ 1
G19:	Xでは長さ 1

F - 工具ホルダ
基準点

注記

操作画面には、工具パラメータの概略説明が表示されます。

詳しくは、次の文書を参照してください :
参照先 :
総合機能説明書 基本機能 ; 工具補正 (W1)

5.5.4 研削工具

「研削工具」グループには、次の工具タイプがあります。

400	平面研削砥石
401	平面研削砥石 (監視機能あり)
402	平面研削砥石 (監視機能なし、基本寸法なし)(TOOLMAN)
403	研削砥石周速度 GWPS 用平面研削砥石 (監視機能あり、基本寸法なし)
410	正面研削砥石
411	正面研削砥石 (TOOLMAN) (監視機能あり)
412	正面研削砥石 (TOOLMAN) (監視機能なし)
413	研削砥石周速度 GWPS 用正面研削砥石 (監視機能あり、基本寸法なし)
490	ドレッサ

工具パラメータ

次の図は、補正メモリに入力される研削工具の工具パラメータ (DP...) の一覧を示します。

工具パラータの入力	
DP1	403
DP2	位置 *
DP3	長さ 1
DP4	長さ 2
DP6	半径

* 刃先位置

摩耗値は必要条件によって異なります

他の値は0に設定してください

働き	
G17:	Yでは長さ 1 Xでは長さ 2 X/Yでは半径
G18:	Xでは長さ 1 Zでは長さ 2 Z/Xでは半径
G19:	Zでは長さ 1 Yでは長さ 2 Y/Zでは半径

TPG1	主軸番号
TPG2	連動規則
TPG3	最小砥石半径
TPG4	最小砥石幅
TPG5	実際の砥石幅
TPG6	最大速度
TPG7	最大周速度
TPG8	傾斜砥石の角度
TPG9	半径計算用のパラメータ番号

F: 工具ホルダの基準点

注記

操作画面には、工具パラメータの概略説明が表示されます。

詳しくは、次の文書を参照してください :
参照先 :
総合機能説明書 基本機能 ; 工具補正 (W1)

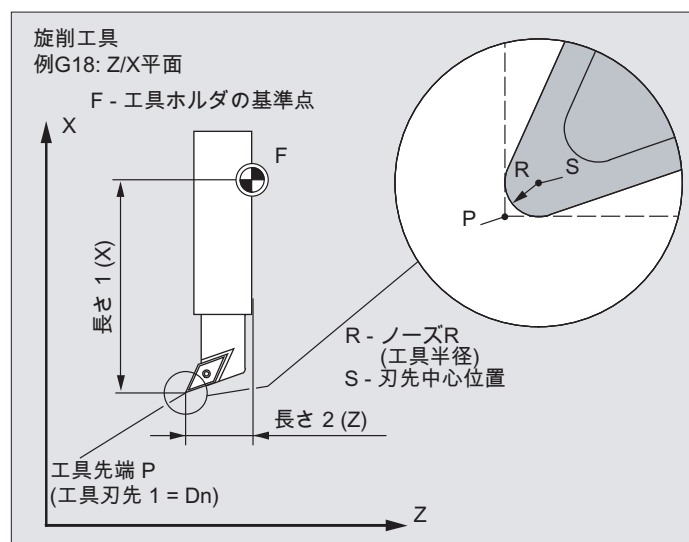
5.5.5 旋削工具

「旋削工具」グループには、次の工具タイプがあります。

500	荒削り工具
510	仕上げ工具
520	溝削りバイト
530	突っ切りバイト
540	ねじ切りバイト
550	丸こまバイト / 総形バイト (TOOLMAN)
560	回転ドリル (ECOCUT)
580	プローブ (刃先位置パラメータ付き)

工具パラメータ

次の各図は、補正メモリに入力される旋削工具の工具パラメータ (DP...) の一覧を示します。

旋削工具
例G18: Z/X平面
F - 工具ホルダの基準点
X
F
長さ 1 (X)
R
S
P
R - ノーズR
(工具半径)
S - 刃先中心位置
長さ 2 (Z)
工具先端 P
(工具刃先 1 = Dn)
Z

工具パラメータDP2は刃先位置を指定します。
設定可能な値は1～9です。

X 刃先位置 DP2

1 2 3 4 5

P

Z

X

6 7 8 9

P=S

Z

注:
長さ 1、長さ 2のパラメータは、刃先位置1～8の点を表わしますが、位置 9の場合はS (S=P)を表わします。

工具パラメータ 入力値	
DP1	5xy
DP2	1...9
DP3	長さ 1
DP4	長さ 2
DP6	半径

摩耗値
(必要に応じて)

その他の値は
0に設定

働き	
G17:	Yでは長さ 1 Xでは長さ 2
G18:	Xでは長さ 1 Zでは長さ 2
G19:	Zでは長さ 1 Yでは長さ 2

注記

操作画面には、工具パラメータの概略説明が表示されます。

詳しくは、次の文書を参照してください :
参照先 :
総合機能説明書 基本機能 ; 工具補正 (W1)

5.5.6 特殊工具

「特殊工具」グループには、次の工具タイプがあります。

700	溝フライス
710	3 次元プローブ
711	エッジプローブ
730	ストッパ

工具パラメータ

次の図は、補正メモリに入力される 「溝フライス」工具タイプの工具パラメータ (DP...) の一覧を示します。

工具パラメータの入力値	
DP3	基本長さ 1
DP3	基本長さ 2
DP6	形状直径
DP7	形状原点幅
DP8	形状オーバシュート
摩耗値 (必要に応じて)	
その他の値は 0に設定	

スロット幅 b
工具ベース寸法 長さ 2
超過寸法 k
直径 d
工具ベース寸法 長さ 1

働き		
G17:	Xでは直径の半分(L1) Yでは超過寸法(L2) (R) X/Yでは鋸刃	平面選択 第1-第2軸(X-Y)
G18:	Yでは直径の半分(L1) Xでは超過寸法(L2) (R) X/Yでは鋸刃	平面選択 第1-第2軸(X-Z)
G19:	Zでは直径の半分(L1) Zでは超過寸法(L2) (R) X/Yでは鋸刃	平面選択 第1-第2軸(Y-Z)

注記

操作画面には、工具パラメータの概略説明が表示されます。

詳しくは、次の文書を参照してください :
参照先 :
総合機能説明書 基本機能 ; 工具補正 (W1)

5.5.7 連動規則

工具形状長補正、摩耗、および基本寸法では、左右両方のノーズ R 補正を連動させることができます。つまり、左刃先の工具長補正が変更されると、右刃先の値が自動的に入力されます。逆の場合も同様です。

参照先

総合機能説明書 上級機能 ; 研削 (W4)

5.6 工具オフセット呼び出し (D)

機能

(TOOLMAN 12 が動作中の) 工具刃先 1 ~ 8 には、異なる工具オフセットデータを割り当てることができます (溝切り工具の左右の刃先でオフセット値が異なる場合など)。

特殊刃先のオフセットデータ (工具長補正のデータを含む) を適用するには、D 番号を呼び出します。D0 をプログラム指令すると、工具オフセットが無効になります。

工具径補正を有効にするには、 G41/G42 も使用してください。

注記

D 番号をプログラム指令すると、工具長オフセットが直ちに有効になります。D 番号をプログラム指令しない場合、工具交換時にマシンデータで定義した初期設定が有効になります (→ 工作機械メーカの仕様書を参照してください)。

構文

工具オフセットデータの適用 :
D< 番号 >

工具径補正の有効化 :
G41...
G42...

工具オフセットの解除 :
D0
G40

意味

D:	動作中の工具のオフセットデータを適用する命令 工具長補正は、関連する工具長補正軸の最初のプログラム指令移動で、適用されます。 **補足 :** 工具交換で工具刃先の自動適用が設定されている場合は、D をプログラミングせずに工具長補正を有効にすることもできます (→ 工作機械メーカの仕様書を参照してください)。
< 番号 >:	有効にする工具のオフセットデータは、< 番号 > パラメータで指定します。 D のプログラミングの指令タイプは、機械の構成により異なります (「D プログラミングの指令タイプ」の節を参照してください)。 値の範囲 : 0 - 32,000
D0:	動作中の工具のオフセットデータを解除する命令
G41:	輪郭の加工方向の**左側**の工具径補正を適用する命令
G42:	輪郭の加工方向の**右側**の工具径補正を適用する命令
G40:	工具径補正を解除する命令

注記

工具径補正は、「工具径補正」の章で詳しく説明されています。

D プログラミングの指令タイプ

D プログラミングの指令タイプは、マシンデータで定義されます。

これは次のように指令できます。

- D 番号 = 刃先番号

  各工具 T< 番号 > または T= 「名称」には、(TOOLMAN によって) 1 から最大 12 までの D 番号を使用できます。これらの D 番号は、工具刃先に直接割り当てられます。各 D 番号 (= 刃先番号) には、1 つの補正データ ($TC_DPx[t,d]) が属しています。

- D 番号の自由選択

  D 番号は、工具刃先番号に自由に割り当てることができます。使用可能な D 番号の上限は、マシンデータで制限されます。

- T 番号を参照しない絶対 D 番号

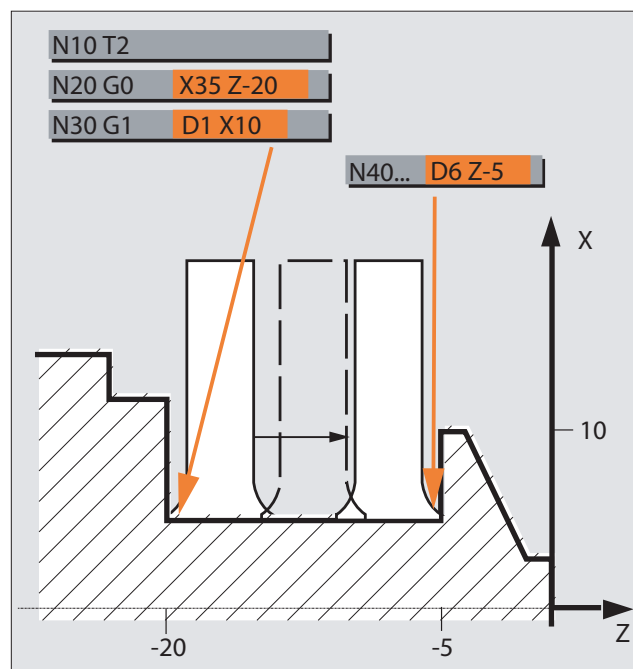
  工具管理機能がないシステムでは、D 番号と T 番号の間の独立性を選択できます。T 番号の参照、刃先、および D 番号のオフセットは、ユーザーが定義できます。D 番号の範囲は 1 ~ 32000 です。

参照先 :
総合機能説明書 基本機能 ; 工具補正 (W1)
機能説明書 工具管理機能 ; 「D 番号の任意割り当て」の章

例

例 1: T 命令による工具交換 (旋削)

プログラムコード	コメント
`N10 T1 D1`	; 工具 T1 を装着して、T1 の工具オフセットデータ D1 を有効にします。
`N11 G0 X... Z...`	; 工具長補正が適用されます。
`N50 T4 D2`	; 工具 T4 を装着して、T4 の工具オフセットデータ D2 を有効にします。
`...`	
`N70 G0 Z... D1`	; 工具 T4 に対して別の刃先 D1 を有効にします。

例 2: 溝切り工具の左右の刃先でオフセット値が異なる場合

5.7 工具オフセットデータの変更

効果

工具オフセットデータの変更は、次回の T または D 番号のプログラム指令時に有効になります。

工具オフセットデータを直ちに有効にする設定

次のマシンデータを使用すると、入力した工具オフセットデータが直ちに有効になるよう指定できます。

MD9440 $MM_ACTIVATE_SEL_USER

⚠ 危険
MD9440 を設定した場合、**パートプログラムの一時停止中**に工具オフセットデータの変更された工具オフセットは、パートプログラムの再開時に適用されます。

5.8 プログラマブル工具オフセット (TOFFL、TOFF、TOFFR)

機能

命令 `TOFFL`/`TOFF`、および `TOFFR` を使用すると、補正メモリに格納された工具オフセットデータを変更せずに、NC プログラムで有効工具長または有効工具半径を変更できます。

これらのプログラム指令オフセットは、プログラムの終了時に再度、解除されます。

工具長オフセット

プログラム指令工具長オフセットは、プログラムミングのタイプに応じて、補正メモリに格納された工具長成分 L1、L2、および L3 (`TOFFL`) またはジオメトリ軸 (`TOFF`) のいずれかに割り当てられます。プログラム指令オフセットは、平面指定の変更 (`G17`/`G18`/`G19` ↔ `G17`/`G18`/`G19`) に従って処理されます。

- オフセット値が工具長成分に割り当てられている場合は、プログラム指令オフセットが適用される方向が、その割り当てに従って入れ替えられます。
- オフセット値がジオメトリ軸に割り当てられている場合は、平面指定の変更は、座標軸の割り当てには影響しません。

工具半径オフセット

工具半径オフセットのプログラミングには、命令 `TOFFR` を使用できます。

構文

工具長オフセット

```
TOFFL=< 値 >
TOFFL[1]=< 値 >
TOFFL[2]=< 値 >
TOFFL[3]=< 値 >
TOFF[< ジオメトリ軸 >]=< 値 >
```

工具半径オフセット

```
TOFFR=< 値 >
```

意味

`TOFFL`:

有効工具長の補正命令

`TOFFL` は、インデックスを使用しても、使用しなくてもプログラム指令できます。

- インデックスを使用しない場合 : `TOFFL=`

  プログラム指令オフセット値が、補正メモリに格納されている工具長成分 **L1** と同じ方向に適用されます。

- インデックスを使用する場合 : `TOFFL[1]=`, `TOFFL[2]=` または `TOFFL[3]=`

  プログラム指令オフセット値が、オフセットメモリに格納されている工具長成分 **L1**、**L2**、または **L3** と同じ方向に適用されます。

命令 `TOFFL` と `TOFFL[1]` は、同じ動作です。

注 :
各軸におけるこれらの工具長オフセット値の計算方法は、工具タイプと現在の作業平面 (`G17`/`G18`/`G19`) によって特定されます。

`TOFF`:

指定されたジオメトリ軸に平行な成分で工具長を補正する命令です。

`TOFF` は工具長成分の向きに適用されます。この成分は、インデックスで指定された < ジオメトリ軸 > に平行な非回転工具 (旋回工具ホルダまたは方向座標変換) に対して有効です。

注 :
フレームは、工具長成分へのプログラム指令値の割り当てには影響しません。つまり、ワーク座標系 (WCS) は、工具長成分ではなく、基本工具位置にある工具のジオメトリ軸への割り当てに使用されます。

< ジオメトリ軸 >

ジオメトリ軸の識別子

`TOFFR`:

有効工具半径の補正命令

`TOFFR` は、プログラム指令オフセット値により**動作中の工具径補正の**有効工具半径を変更します。

< 値 >:

工具長または工具半径のオフセット値

タイプ : REAL

注記

`TOFFR` 命令の動作は、`OFFN` 命令とほぼ同じです (「工具径補正 (G40、G41、G42、OFFN) (ページ 277)」を参照してください)。動作中の円筒補間 (TRACYL) と動作中の溝壁補正に関してのみ、相違点があります。溝壁補正の場合、工具半径は、負符号付きの `OFFN` ではなく、正符号付きの `TOFFR` に対応します。

`OFFN` と `TOFFR` は、同時に有効にすることができます。通常は、この 2 種類の動作が加算されます (溝壁補正は除きます)。

その他の構文規則

- 工具長は、3 つ工具長成分の全部で同時に変更できます。ただし、 `TOFFL`/ `TOFFL[1..3]` グループの命令、および `TOFF[<` ジオメトリ軸 `>]` の命令は、1 ブロックに同時に指令できません。

  `TOFFL` と `TOFFL[1]` は、1 ブロックで同時に書き込むこともできません。

- 1 ブロックに、3 つの工具長成分のいずれかがプログラム指令されていない場合は、プログラム指令されていない成分は変更されません。これにより、複数の成分のオフセットをブロック毎に構築することができます。ただし、これは、工具成分が `TOFFL` のみ、または `TOFF` のみを使用して変更されている場合に限り、適用されます。プログラミングタイプを `TOFFL` から `TOFF` へ、またはその逆の変更をおこなうと、以前にプログラム指令した工具長オフセットがすべて解除されます (例 3 を参照してください)。

補足条件

- **セッティングデータの使用**

  プログラム指令オフセット値を工具長成分に割り当てるときは、次のセッティングデータが使用されます。

  SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST (平面の変更による工具長成分の変更)

  SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE (工具タイプに依存しない工具長補正の割り当て)

  このセッティングデータが、0 以外の有効値である場合は、それが、G コードグループ 6 (平面の選択 `G17` - `G19`)、または工具データに含まれる工具タイプ ($TC_DP1[<T 番号 >, <D 番号 >]) より優先されます。つまり、このセッティングデータは、工具長成分 L1 ~ L3 と同様に、オフセットの適用に影響します。

- **工具交換**

  すべてのオフセット値は工具交換 (刃先交換) のときに、記憶されます。たとえば、新しい工具 (新しい刃先) に対しても有効です。

例

例 1: 正方向の工具長オフセット

動作中の工具は、長さ L1 = 100 mm のドリルです。

有効平面は `G17` です。つまり、ドリルの先端は Z 方向を向いています。

有効ドリル長が 1 mm だけ長くなります。この工具長オフセットのプログラミングには、次のタイプを使用できます。

```
TOFFL=1
```

または

```
TOFFL[1]=1
```

または

```
TOFF[Z]=1
```

例 2: 負方向の工具長オフセット

動作中の工具は、長さ L1 = 100 mm のドリルです。

有効平面は G18 です。つまり、ドリルの先端は Y 方向を向いています。

有効ドリル長は 1 mm だけ短縮されます。この工具長オフセットのプログラミングには、次のタイプを使用できます。

```
TOFFL=-1
```

または

```
TOFFL[1]=-1
```

または

```
TOFF[Y]=1
```

例 3: プログラミングタイプを TOFFL から TOFF へ変更

動作中の工具はフライス工具です。有効平面は G17 です。

プログラムコード	コメント
N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5	; 有効オフセット : L1=3、L2=0、L3=5
N20 TOFFL[2]=4	; 有効オフセット : L1=3、L2=4、L3=5
N30 TOFF[Z]=1.3	; 有効オフセット : L1=0、L2=0、L3=1.3

例 4: 平面の変更

プログラムコード	コメント
N10 $TC_DP1[1,1]=120	
N20 $TC_DP3[1,1]= 100	; 工具交換 L1=100mm
N30 T1 D1 G17	
N40 TOFF[Z]=1.0	; Z 方向へのオフセット (G17 の L1 に対応します)
N50 G0 X0 Y0 Z0	; 機械軸の位置 X0 Y0 Z101
N60 G18 G0 X0 Y0 Z0	; 機械軸の位置 X0 Y100 Z1
N70 G17	
N80 TOFFL=1.0	; L1 方向へのオフセット (G17 の Z に対応します)
N90 G0 X0 Y0 Z0	; 機械軸の位置 X0 Y0 Z101
N100 G18 G0 X0 Y0 Z0	; 機械軸の位置 X0 Y101 Z0

この例では、 N60 ブロックの G18 への変更時に、Z 軸の 1 mm のオフセットは保持されます。Y 軸の有効工具長は変更されず、100 mm のままです。

ただし、 N100 ブロックでは、 G18 への変更時にオフセットは Y 軸で有効です。これは、オフセットがプログラミングで工具長 L1 に割り当てられているため、この工具長成分が、G18 により Y 軸で有効になるためです。

詳細情報

用途

「プログラマブル工具オフセット」機能は、コーナに丸みのあるボールエンドミルとフライス工具で特に重要です。CAM システムではコーナの丸みが、ボールの先端ではなく、ボールの中心に対して計算されることが多いためです。ただし、通常は、工具計測時に工具先端が計測され、工具長として補正メモリに格納されます。

現在のオフセット値を読み出すためのシステム変数

現在有効なオフセットは、次のシステム変数で読み出すことができます。

システム変数		意味
$P_TOFFL [<n>]	0 ≤ n ≤ 3	NC プログラムの先読み処理で、 TOFFL (n = 0 の場合) または TOFFL[1...3] (n = 1、2、3 の場合) の現在のオフセット値を読み込みます。
$P_TOFF [< ジオメトリ軸 >]		NC プログラムの先読み処理で、 TOFF[< ジオメトリ軸 >] の現在のオフセット値を読み込みます。
$P_TOFFR		NC プログラムの先読み処理で、 TOFFR の現在のオフセット値を読み込みます。
$AC_TOFFL [<n>]	0 ≤ n ≤ 3	メインラン処理 (シンクロナイズドアクション) で、 TOFFL (n = 0 の場合) または TOFFL[1...3] (n = 1、2、3 の場合) の現在のオフセット値を読み込みます。
$AC_TOFF[< ジオメトリ軸 >]		メインラン処理 (シンクロナイズドアクション) で、 TOFF[< ジオメトリ軸 >] の現在のオフセット値を読み込みます。
$AC_TOFFR		メインラン処理 (シンクロナイズドアクション) で、 TOFFR の現在のオフセット値を読み込みます。

注記

システム変数 $AC_TOFFL、$AC_TOFF、および AC_TOFFR は、先読み処理 (NC プログラム) から読み込みをおこなうと、自動的に先読み停止をおこないます。

主軸動作　6

6.1　主軸速度 (S)、主軸回転方向 (M3、M4、M5)

機能

主軸速度と回転方向の値が、回転動作をおこなう主軸に設定され、切粉処理がおこなわれます。

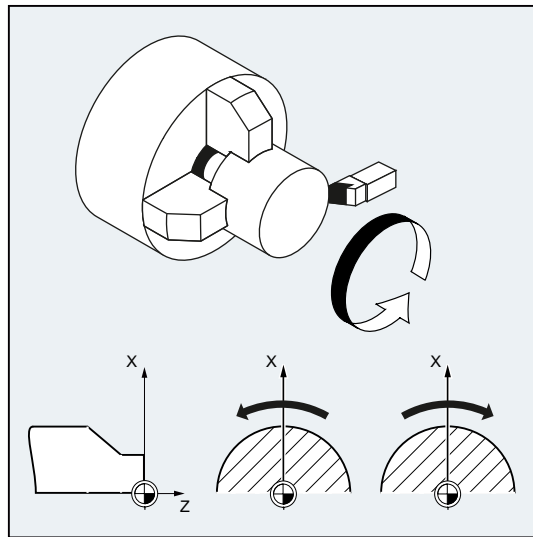



図 6-1　　旋削中の主軸動作

主軸の他にも軸が存在する場合があります (対向主軸、または旋盤の回転工具など)。一般に、主軸は、マシンデータによって、メイン主軸として宣言されます。この割り当ては、NC 命令を使用して変更できます。

構文

```
S... / S<n>=...
M3 / M<n>=3
M4 / M<n>=4
M5 / M<n>=5
```

```
SETMS(<n>)
...
SETMS
```

意味

`S…:`	メイン主軸の主軸速度 (1/min 単位)
`S<n>=...:`	主軸の主軸速度 (1/min 単位) <n> **注 :** `S0=…` で指定された速度はメイン主軸に適用されます。
`M3:`	メイン主軸の主軸回転方向は右回り
`M<n>=3:`	主軸 <n> の主軸回転方向は右回り
`M4:`	メイン主軸の主軸回転方向は左回り
`M<n>=4:`	主軸 <n> の主軸回転方向は左回り
`M5:`	メイン主軸の停止
`M<n>=5:`	主軸 <n> の停止
`SETMS(<n>)`	主軸 <n> をメイン主軸として設定します。
`SETMS:`	`SETMS` が主軸名称なしでプログラム指令されている場合は、設定されているメイン主軸がその代わりに使用されます。

注記

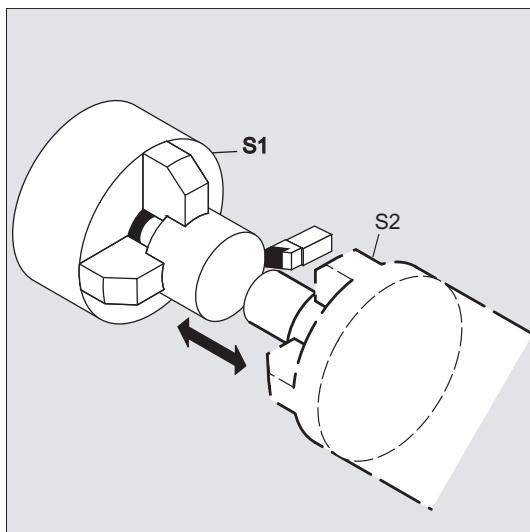
次のように、NC ブロック毎に 3 つまでの S 値をプログラム指令できます。

```
S... S2=... S3=...
```

注記

`SETMS` は、個別のブロックに指令してください。

例

S1 はメイン主軸、S2 は第 2 主軸です。部品は、両側から加工します。そのためには、運転を複数の手順に分けてください。切断後は、同期主軸 (S2) が、切断後のワークの加工を引き継ぎます。これをおこなうために、この主軸 S2 がメイン主軸として定義され、S2 に対して G95 が適用されます。

プログラムコード	コメント
N10 S300 M3	; ドライブ主軸の速度と回転方向 = メイン主軸へ設定
...	; ワークの右側面の加工
N100 SETMS(2)	; S2 がメイン主軸になります
N110 S400 G95 F…	; 新しいメイン主軸の速度
...	; ワークの左側面の加工
N160 SETMS	; 元のメイン主軸 S1 へ切り替え

詳細情報

メイン主軸の S 値の解釈

G331 機能または G332 機能が G 機能グループ 1 (モーダルに有効な動作命令) で有効な場合、プログラム指令の S 値は常に、1/min 単位の速度と解釈されます。それ以外の場合は、S 値の解釈が G 機能グループ 15 (送り速度タイプ) により、次のように異なります。G96、G961、または G962 が有効な場合、S 値は m/min 単位の周速一定制御と解釈されます。それ以外の場合は、1/min 単位の速度と解釈されます。

G96/G961/G962 から G331/G332 に変更すると、周速一定制御の値がゼロに設定されます。G331/G332 から、G 機能グループ内の G331/G332 以外の機能に変更すると、速度値がゼロに設定されます。対応する S 値は、必要に応じて、再度プログラム指令をおこなってください。

M 命令 M3、M4、M5 の設定

M 命令に軸命令を含むブロックでは、M3、M4、M5 機能が、軸移動の開始前に有効になります (制御装置の初期設定)。

例 :

プログラムコード	コメント
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	; 主軸速度が 270 1/min へ上昇し、その後に X と Y の移動を実行します。
N100 G0 Z150 M5	; Z の後退移動以前に主軸停止します。

注記

マシンデータを使用して、軸移動の実行タイミングを、主軸が一度指令速度まで加速後、またはプログラム指令の主軸指令切り替え動作がおこなわれた直後の、いずれかに設定できます。

複数主軸の加工

1 つのチャネルで、5 つの主軸 (メイン主軸と 4 つの追加主軸) を同時に使用できます。

主軸の 1 つはマシンデータで、**メイン主軸**として定義されます。ねじ切り、タッピング、毎回転送り速度、およびドウエル時間などの応用機能が、この主軸に適用されます。その他の主軸 (第 2 主軸と回転工具など) については、回転速度と主軸回転 / 主軸停止の方向に、対応する数字を指定してください。

例 :

プログラムコード	コメント
N10 S300 M3 S2=780 M2=4	; メイン主軸 : 300 1/min、右回転 第 2 主軸 : 780 1/min、左回転

プログラム指令可能なメイン主軸の切り替え

NC プログラムで SETMS(<n>) 命令を使用して、任意の主軸をメイン主軸として定義できます。SETMS は、個別のブロックに指令してください。

例 :

プログラムコード	コメント
N10 SETMS(2)	; 主軸 2 がメイン主軸になります。

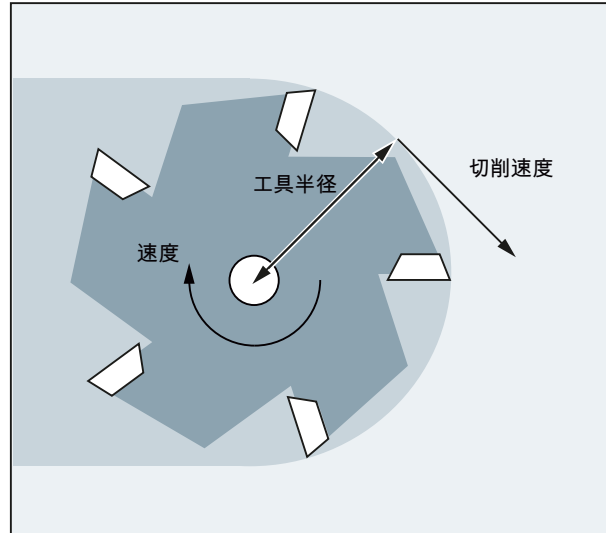
注記

これで、 S... で指定された速度、および M3、 M4、 M5 でプログラム指令した機能が、新しく宣言されたメイン主軸に適用されます。

SETMS が主軸名称なしでプログラム指令されている場合は、マシンデータに指令したメイン主軸が代わりに使用されます。

6.2 切削速度 (SVC)

機能

主軸速度の代わりに、実際にはより一般的に使用されている工具の切削速度を、フライス加工運転用にプログラム指令できます。

制御装置は動作中の工具半径を使用して、プログラム指令された工具切削速度から、有効な主軸速度を計算します。

$S = (SVC * 1000) / (R_T * 2\pi)$

各要素の意味は次のとおりです。	S:	主軸速度 (1/min 単位)
	SVC:	切削速度 (m/min または ft/min 単位)
	R_T:	動作中の工具の半径 (mm 単位)

動作中の工具の工具タイプ ($TC_DP1) は考慮されません。

プログラム指令された切削速度は、軌跡送り速度 F、および G 機能グループ 15 には依存しません。回転方向と主軸起動は、 M3 と M4 をそれぞれ使用して、また、主軸停止は M5 を使用してプログラム指令されます。

オフセットメモリの工具半径データの変更は、次回の工具オフセット選択時、または次回の動作中のオフセットデータ指令の更新時に適用されます。

工具交換または工具オフセットデータの選択 / 選択解除をおこなうと、有効な主軸速度が再計算がおこなわれます。

条件

切削速度のプログラミングには、次の要素が必要です。

- 回転工具の幾何比 (フライス工具またはドリル工具)
- 動作中の工具オフセットデータ

構文

SVC[<n>]=< 値 >

注記

SVC を含むブロックでは、工具半径を確認してください。つまり、工具オフセットデータを含んだ対応する工具が有効であるか、またはそのブロックで選択されていることを確認してください。同一ブロックにプログラミングしたときの SVC、および T/D の指令には、決められた順序はありません。

意味

SVC: 切削速度

[<n>]: 主軸番号

このアドレス拡張子により、プログラム指令切削速度が適用される主軸が指定されます。アドレス拡張子がない場合は、速度は常にメイン主軸に適用されます。

注 :
各主軸には、用途別の切削速度を設定しておくことができます。

注 :
アドレス拡張子なしで SVC をプログラム指令するには、メイン主軸に動作中の工具が存在することが必要です。メイン主軸が変更された場合は、ユーザーが、変更に応じて工具を選択してください。

単位 : m/min. または ft/min.(G700/G710 に依存します)

注記

SVC と S の切り替え

SVC と S は、主軸の回転中でも、プログラミングで自由に切り替えをおこなうことができます。いずれの場合も、無効な値は解除されます。

注記

最大工具速度

システム変数 $TC_TP_MAX_VELO[< 工具番号 >] を使用して、最大工具速度 (主軸速度) を設定しておくことができます。
速度制限が定義されていない場合、速度は監視されません。

注記

SVC プログラミングは、次の指令が有効な場合にはできません。

- G96/G961/G962
- GWPS
- SPOS/SPOSA/M19
- M70

逆に、これらの命令のいずれかをプログラム指令すると、 SVC が選択解除されます。

注記

既に工具半径が考慮され、ノーズ R の標準工具からの誤差のみを含むような CAD システムを使用して作成された「標準工具」の工具軌跡は、SVC プログラミングと組み合わせでは、サポートされません。

例

すべての例に次の関係が適用されます。工具ホルダ = 主軸 (標準フライス加工の場合)

例 1: 半径 6 mm のフライス工具

プログラムコード	コメント
N10 G0 X10 T1 D1	; $TC_DP6[1,1] = 6 (工具半径 = 6 mm) などのフライス工具の選択
N20 SVC=100 M3	; 切削速度 = 100 m/min. ⇒ 切削速度から得られた主軸速度 : S = (100 m/min. * 1,000) / (6.0 mm * 2 * 3.14) = 2653.93 1/min
N30 G1 X50 G95 FZ=0.03	; SVC と 1 刃当り送り速度
...	

例 2: 工具選択と SVC は同一ブロック

プログラムコード	コメント
N10 G0 X20	
N20 T1 D1 SVC=100	; ブロックに SVC と工具とオフセットデータの選択 (指定の順序はありません)
N30 X30 M3	; 右回転方向の主軸起動、切削速度 100 m/min.
N40 G1 X20 F0.3 G95	; SVC と毎回転送り速度

例 3: 2 つの主軸の切削速度の定義

プログラムコード	コメント
N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1	
N20 SVC[5]=200	; 動作中の工具オフセットの工具半径は、両方の主軸で同じです。有効な速度は、主軸 3 と主軸 5 では異なります。

例 4:

前提条件 :

次の設定では、メイン主軸の変更または工具交換は工具ホルダで特定されます。

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

次の設定では、工具交換をおこなったとき、旧工具オフセットは保持されます。新しい工具の工具オフセットは、 D がプログラム指令されたタイミングでのみ有効になります。

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

プログラムコード	コメント
N10 $TC_MPP1[9998,1]=2	; マガジンロケーションは工具ホルダです
N11 $TC_MPP5[9998,1]=1	; マガジンロケーションは工具ホルダ 1 です
N12 $TC_MPP_SP[9998,1]=3	; 工具ホルダ 1 は主軸 3 に割り当てられます
N20 $TC_MPP1[9998,2]=2	; マガジンロケーションは工具ホルダです
N21 $TC_MPP5[9998,2]=4	; マガジンロケーションは工具ホルダ 4 です
N22 $TC_MPP_SP[9998,2]=6	; 工具ホルダ 4 は主軸 6 に割り当てられます
N30 $TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 $TC_DP6[2,1]=5.0	; T2 の半径 = 5.0 mm、オフセット D1
N40 $TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 $TC_DP6[8,1]=9.0	; T8 の半径 = 9.0 mm、オフセット D1
N42 $TC_DP6[8,4]=7.0	; 半径 = T8 の 7.0 mm、オフセット D4
...	
N100 SETMTH(1)	; メイン工具ホルダ番号を設定
N110 T="WZ2" M6 D1	; 工具 T2 が装着され、オフセット D1 が有効になります。
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; S3 = (100 m/min. * 1,000) / (5.0 mm * 2 * 3.14) = 3184.71 1/min
N130 SETMTH(4)	; メイン工具ホルダ番号を設定
N140 T="WZ8"	; T8="WZ8" に対応します
N150 M6	; M4=6 に対応します 工具 「WZ8」はメイン工具ホルダにありますが、MD20270=–2 のため、旧工具オフセットが有効です。
N160 SVC=50	; S3 = (50 m/min. * 1,000) / (5.0 mm * 2 * 3.14) = 1592.36 1/min 工具ホルダ 1 に適用されたオフセットはまだ有効であり、工具ホルダ 1 が主軸 3 に割り当てられます。
N170 D4	新しい工具 「WZ8」のオフセット D4 が (工具ホルダ 4 で) 有効になります。
N180 SVC=300	; S6 = (300 m/min. * 1,000) / (7.0 mm * 2 * 3.14) = 6824.39 1/min 主軸 6 は工具ホルダ 4 に割り当てられます。

例 5:

前提条件 :

次の設定では、主軸が同時に工具ホルダになります。

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 0

次の設定では、工具交換をおこなったとき、工具オフセットデータ D4 が自動的に選択されます。

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

プログラムコード	コメント
`N10 $TC_MPP1[9998,1]=2`	; マガジンロケーションは工具ホルダです
`N11 $TC_MPP5[9998,1]=1`	; マガジンロケーションは工具ホルダ 1 = 主軸 1 です
`N20 $TC_MPP1[9998,2]=2`	; マガジンロケーションは工具ホルダです
`N21 $TC_MPP5[9998,2]=3`	; マガジンロケーションは工具ホルダ 3 = 主軸 3 です
`N30 $TC_TP2[2]="WZ2"`	
`N31 $TC_DP6[2,1]=5.0`	; T2 の半径 = 5.0 mm、オフセット D1
`N40 $TC_TP2[8]="WZ8"`	
`N41 $TC_DP6[8,1]=9.0`	; T8 の半径 = 9.0 mm、オフセット D1
`N42 $TC_DP6[8,4]=7.0`	; T8 の半径 = 7.0 mm、オフセット D4
`...`	
`N100 SETMS(1)`	; 主軸 1 = メイン主軸
`N110 T="WZ2" M6 D1`	; 工具 T2 が装着され、オフセット D1 が有効になります
`N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100`	; S1 = (100 m/min. * 1,000) / (5.0 mm * 2 * 3.14) = 3184.71 1/min
`N200 SETMS(3)`	; 主軸 3 = メイン主軸
`N210 M4 SVC=150`	; S3 = (150 m/min. * 1,000) / (5.0 mm * 2 * 3.14) = 4777.07 1/min T="WZ2" の工具オフセット D1 を参照し、S1 は以前の速度で回転し続けます。
`N220 T="WZ8"`	; T8="WZ8" に対応します
`N230 M4 SVC=200`	; S3 = (200 m/min. * 1,000) / (5.0 mm * 2 * 3.14) = 6369.43 1/min T="WZ2" の工具オフセット D1 を参照します。
`N240 M6`	; M3=6 に対応します 工具 「WZ8」はメイン主軸にあり、新しい工具の工具オフセット D4 が有効になります。
`N250 SVC=50`	; S3 = (50 m/min. * 1,000) / (7.0 mm * 2 * 3.14) = 1137.40 1/min メイン主軸のオフセット D4 が有効です。
`N260 D1`	; 新しい工具 「WZ8」のオフセット D1 が有効です。
`N270 SVC[1]=300`	; S1 = (300 m/min. * 1,000) / (9.0 mm * 2 * 3.14) = 5307.86 1/min S3 = (50 m/min. * 1,000) / (9.0 mm * 2 * 3.14) = 884.64 1/min
`...`	

詳細情報

工具半径

(動作中の工具に関連した) 次の工具オフセットデータは、工具半径に影響します。

- $TC_DP6 (半径 - 形状)
- $TC_DP15(半径 - 摩耗)
- $TC_SCPx6($TC_DP6 のオフセット)
- $TC_ECPx6($TC_DP6 のオフセット)

次の項目は考慮されません。

- オンライン工具径補正
- プログラム指令輪郭の仕上げ代 (`OFFN`)

工具径補正 (G41/G42)

工具径補正 (`G41`/`G42`)、および `SVC` は両方とも工具半径を参照しますが、機能に関しては相互に関連性はなく、独立しています。

フローティングチャックなしのタッピング (G331、G332)

`SVC` プログラミングは、 `G331` または `G332` と組み合わせることができます。

シンクロナイズドアクション

`SVC` は、シンクロナイズドアクションからはプログラム指令できません。

切削速度と主軸速度設定タイプの読み出し

主軸の切削速度と速度プログラミングタイプ (主軸速度 S、または切削速度 SVC) は、次のシステム変数を使用して読み出すことができます。

- 次のシステム変数は、パートプログラムで先読み停止をおこないます。

$AC_SVC[<n>]	主軸番号 <n> に対する現在のメインランのデータを先読みしたときに適用される、切削速度です。
$AC_S_TYPE[<n>]	主軸番号 <n> に対する現在のメインランのデータを先読みしたときに適用される、主軸速度プログラミングタイプです。

規格値 :	**意味 :**
1	主軸速度 S(1/min 単位)
2	切削速度 SVC(m/min または ft/min 単位)

- 次のシステム変数は、パートプログラムでは先読み停止をおこないません。

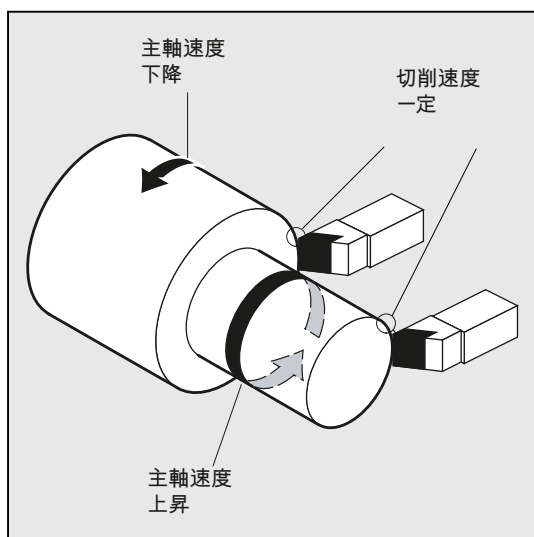
$P_SVC[<n>]	主軸 <n> のプログラム指令切削速度です。
$P_S_TYPE[<n>]	主軸 <n> のプログラム指令主軸速度プログラミングタイプです。

規格値 :	**意味 :**
1	主軸速度 S(1/min 単位)
2	切削速度 SVC(m/min または ft/min 単位)

6.3 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC)

機能

「周速一定制御」機能が有効になると、主軸速度がそれぞれのワーク直径に応じて処理されて、工具刃先の切削速度 S(m/min または ft/min) が一定に保たれます。

主軸速度
下降
切削速度
一定
主軸速度
上昇

この結果、次の長所が生まれます。

- 回転部品の加工面品質が均一になるため、品質が向上します。
- 工具に負担をかけない加工処理になります。

構文

メイン主軸の周速一定制御の起動 / 解除 :

```
G96/G961/G962 S...
...
G97/G971/G972/G973
```

メイン主軸の速度制限 :
`LIMS=< 値 >`
`LIMS[< 主軸 >]=< 値 >`

G96/G961/G962 のその他の基準軸 :
`SCC[< 軸 >]`

注記

`SCC[< 軸 >]` は、`G96`/`G961`/`G962` と一緒にプログラム指令することも、単独でプログラム指令することもできます。

意味

`G96`: G95 の送り速度タイプによる周速一定制御 :ON
G95 は、G96 で自動的に有効になります。これまでに G95 が無効だった場合は、G96 の呼び出し時に新しい送り速度値 `F...` を指定してください。

`G961`: G94 の送り速度タイプによる周速一定制御 :ON

`G962`: G94 または G95 の送り速度タイプによる周速一定制御 :ON
注 :
G94 と G95 の詳細については、「送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109)」を参照してください。

`S...`: `G96`、`G961`、または `G962` と組み合わせた場合は、`S...` が主軸速度ではなく、切削速度と解釈されます。切削速度は常に、メイン主軸に適用されます。
単位 : m/min (G71/G710 の場合) または ft/min (G70/G700 の場合)
値の範囲 : 0.1 m/min ~ 9999 9999.9 m/min

`G97`: 送り速度タイプ G95 の周速一定制御の解除
`G97` (または `G971`) の後は、`S...` が再び、主軸速度 (1/min 単位) として解釈されます。新しい主軸速度が指定されない場合は、`G96` (または `G961`) で設定された最後の速度が保持されます。

`G971`: 送り速度タイプ G94 の周速一定制御の解除

`G972`: 送り速度タイプ G94 または G95 の周速一定制御の解除

`G973`: 主軸速度制限がない周速一定制御の解除

`LIMS`: メイン主軸の速度制限 (G96/G961/G97 が有効な場合にのみ適用されます)
メイン主軸を選択できる機械の場合は、1 ブロック内で 4 つまでの主軸に、異なる複数の制限値をプログラム指令できます。
< 主軸 >: 主軸番号
< 値 >: 主軸速度の上限 (1/min 単位)

`SCC`: G96/G961/G962 機能のいずれかが有効である場合、`SCC[< 軸 >]` を使用して、ジオメトリ軸を基準軸として割り当てることができます。

注記

`G96`/`G961`/`G962` の初回の選択時には、周速一定制御 `S...` を入力してください。`G96`/`G961`/`G962` を再度選択するときは、入力値は省略できます。

注記

`LIMS` でプログラム指令された速度制限は、`G26` でプログラム指令された速度制限、およびセッティングデータで定義した速度制限の、いずれも超えないようにしてください。

注記

`G96/G961/G962` の基準軸は、`SCC[< 軸 >]` のプログラム指令時は、チャネルに割り当てられているジオメトリ軸にしてください。`SCC[< 軸 >]` は、`G96/G961/G962` のどの機能が有効なときにもプログラム指令できます。

例

例 1: 速度制限がある周速一定制御の起動

プログラムコード	コメント
N10 SETMS (3)	
N20 G96 S100 LIMS=2500	; 周速一定制御 = 100 m/min、最大速度 2,500 1/min
...	
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444	; 最大速度 = 444 1/min

例 2: 4 つの主軸の速度制限の定義

速度制限は、次のように、主軸 1 (メイン主軸) と主軸 2、3、および 4 に対して定義されます。

プログラムコード
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800 LIMS[4]=1500
...

例 3: X 軸の正面切削のための Y 軸割り付け

プログラムコード	コメント
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	; 3,000 1/min の速度制限
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	; 周速一定制御 (= 20 m/min) は X 軸に応じて変わります。
N50 G0 X80	
N60 G1 F1.2 X34	; X 方向の 1.2 mm/rev の正面切削。
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	; Y 軸が G96 に割り当てられ、G96 が有効になります (単独のブロックで実行可能です)。周速一定制御 (= 40 m/min) は Y 軸に応じて変わります。
...	
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	; Y の溝加工、送り速度 F = 1.2 mm/rev です。
N160 G97	; 周速一定制御オフ
N170 G0 Y100	

詳細情報

主軸速度の計算

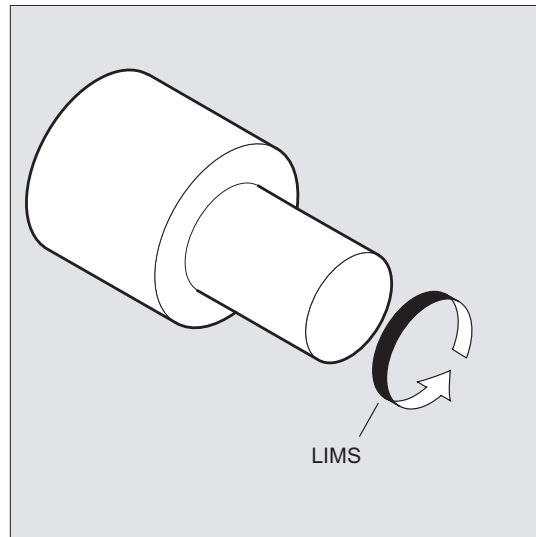
正面軸の ENS 位置 (半径) を使用して、プログラム指令切削速度から主軸速度を計算します。

注記

主軸速度の計算では WCS と SZS 間のフレーム (たとえば、SCALE、TRANS、ROT 等のプログラマブルフレーム) が考慮されます。また、このフレームは速度変化をもたらすことがあります (たとえば、SCALE 使用時の有効径に変更があった場合)。

速度制限 LIMS

加工が必要なワークの直径が大幅に異なっている場合は、 `LIMS` (最大主軸速度) で主軸の制限速度を指定することをお勧めします。こうすると、直径が小さい場合の速度の上がり過ぎが防止されます。`LIMS` は、 `G96`、 `G961`、および `G97` が有効なときにのみ適用されます。`LIMS` は、 `G971` が選択されているときは適用されません。

LIMS

注記

このブロックがメインランにロードされると、全てのプログラム指令値がセッティングデータに転送されます。

周速一定制御の解除 (G97/G971/G973)

G97/G971 の後に、制御装置は再び、S 値を主軸速度 (1/min 単位) として解釈します。新しい主軸速度を指定しない場合は、 G96/G961 で設定した最後の速度が保持されます。

G96/G961 機能は、G94 または G95 でも無効にすることができます。この場合、最後のプログラム指令速度 S... を使用して、以降の加工運転が実行されます。

G97 は、事前に G96 を使用せずにプログラム指令できます。このときの、この機能の効果は、 G95 と同じです。 LIMS もプログラム指令できます。

G973 を使用して、主軸速度の制限を有効にせずに周速一定制御を無効にすることができます。

注記

マシンデータで径方向軸を設定してください。

早送り G0

早送り G0 を使用した場合、速度は変更されません。

例外 :

輪郭へ早送りでアプローチし、次の NC ブロックに G1/G2/G3 などの軌跡命令が含まれる場合は、次の軌跡命令に対する G0 アプローチブロックで速度が調整されます。

G96/G961/G962 のその他の基準軸

G96/G961/G962 機能のいずれかが有効である場合、 SCC[< 軸 >] を使用して、ジオメトリ軸を基準軸として割り当てることができます。基準軸が変更された場合は、それは周速一定制御の TCP (工具中心点) 基準位置が変更されます。その結果、主軸速度は設定された減速カーブまたは加速カーブで、最終の目標速度に達します。

割り当てられたチャネル軸の軸入れ替え

ジオメトリ軸には常に、G96/G961/G962 の基準軸機能が割り当てられます。割り当てられたチャネル軸が軸入れ替えに使用された場合は、G96/G961/G962 の基準軸機能は、旧チャネルに保持されます。

ジオメトリ軸入れ替えは、周速一定制御へのジオメトリ軸の割り当て方法には影響しません。G96/G961/G962 の TCP 基準位置がジオメトリ軸入れ替えに影響する場合は、主軸がカーブを描いて新しい速度に達します。

ジオメトリ軸入れ替え (GEOAX(0,X) など) の結果、チャネル軸がまったく割り当てられない場合は、主軸速度は G97 に従って決められます。

基準軸の割り当てによるジオメトリ軸入れ替えの例 :

プログラムコード	コメント
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	; チャネル軸 X1 が 1 番目のジオメトリ軸になります。
N20 SCC[X]	; 1 番目のジオメトリ軸 (X) が G96/G961/G962 の基準軸になります。
N30 GEOAX(1, X2)	; チャネル軸 X2 が 1 番目のジオメトリ軸になります。
N40 G96 M3 S20	; G96 の基準軸はチャネル軸 X2 です。

プログラムコード	コメント
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	; チャネル軸 X1 が 1 番目のジオメトリ軸になります。
N20 SCC[X1]	; X1 軸、そして 1 番目のジオメトリ軸 (X) が自動的に G96/G961/G962 の基準軸になります。
N30 GEOAX(1, X2)	; チャネル軸 X2 が 1 番目のジオメトリ軸になります。
N40 G96 M3 S20	; G96 の基準軸は X2 または X です、アラームは発生しません。

プログラムコード	コメント
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X2)	; チャネル軸 X2 が 1 番目のジオメトリ軸になります。
N20 SCC[X1]	; X1 はジオメトリ軸ではなく、アラームが発生します。

プログラムコード	コメント
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	; G96/G961/G962 の基準軸は X です。
N20 G96 M3 S20	; 周速一定制御が 10 mm/min でオン。
N25 G1 F1.5 X20	; X 方向の 1.5 mm/rev の正面切削。
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	; G96 の基準軸は Y です、主軸速度が (Y30 の位置まで) 低下します。
N40 G1 F1.2 Y25	; Y 方向の 1.2 mm/rev の正面切削。

参照先 :

総合機能説明書 基本機能 ; 直径 / 半径指定 (P1) および送り速度 (V1)

6.4 砥石周速度一定制御 (GWPSON、GWPSOF)

機能

「砥石周速度一定制御 (GWPS)」機能を使用して、現在の半径を考慮して砥石の速度を設定し、砥石周速度を一定に保ちます。

構文

```
GWPSON(<t 番号 >)
GWPSOF(<t 番号 >)
S.../S<n>=...
```

意味

GWPSON:	砥石周速度一定制御の選択
GWPSOF:	砥石周速度一定制御の選択解除
<t 番号 >:	T 番号は、この T 番号の工具が動作中でない場合のみ、指定してください。
S...:	メイン主軸の周速度 (m/s または ft/s 単位)
S<n>=...:	主軸 <n> の周速度 (m/s または ft/s 単位) **注 :** S0=... で指定された周速度はメイン主軸に適用されます。

注記

砥石周速度は、研削工具 (タイプ 400 ～ 499) に対してのみプログラム指令できます。

例

砥石周速度一定制御が研削工具 T1 と T5 に使用されます。

動作中の工具は T1 です。

プログラムコード	コメント
N20 T1 D1	; T1 と D1 を選択します。
N25 S1=1000 M1=3	; 主軸 1 は 1000 1/min
N30 S2=1500 M2=3	; 主軸 2 は 1500 1/min
…	
N40 GWPSON	; 動作中の工具に対して GWPS を選択します。
N45 S1=60	; 動作中の工具の GWPS を 60 m/s に設定します。
…	
N50 GWPSON(5)	; 工具 5 の GWPS を選択します (主軸 2)。
N55 S2=40	; 主軸 2 の GWPS を 40 m/s に設定します。
…	
N60 GWPSOF	; 動作中の工具の GWPS を選択解除します。
N65 GWPSOF(5)	; 工具 5 の GWPS を選択解除します (主軸 2)。

詳細情報

工具別パラメータ

「周速度一定制御」機能を有効にするために、工具別研削データ $TC_TPG1, $TC_TPG8、および $TC_TPG9 を設定方法に従って設定してください。GWPS 機能が有効な場合は、速度変更時は、オンラインオフセット値 (= 摩耗パラメータです。「パートプログラムの TMON、TMOF の研削別工具監視」または PUTFTOC、PUTFTOCF を参照) も考慮してください。

GWPS を選択する場合 : GWPSON、GWPS のプログラミング

GWPS を GWPSON で選択した後は、以降のこの主軸の各 S 値が砥石周速度として解釈されます。

GWPSON で砥石周速度を選択しても、工具長補正と工具監視のいずれも自動的には適用されません。

GWPS は、同じチャネルにある異なる工具番号の複数の主軸に対して有効にすることができます。

すでに GWPS が有効になっている主軸に装着された新しい工具に対して、GWPS を選択する場合は、最初に GWPSOF で動作中の GWPS を選択解除してください。

GWPS を選択解除する場合 : GWPSOF

GWPS を GWPSOF で選択解除すると、最後の計算速度が指令値として有効になります。

GWPS プログラミングは、パートプログラム終了時に、または RESET によりリセットされます。

動作中の GWPS を確認する場合 : $P_GWPS[主軸番号]

このシステム変数を使用すると、特定の主軸で GWPS が有効であるかどうかをパートプログラムから確認できます。

TRUE : GWPS が有効です。

FALSE : GWPS が無効です。

6.5 プログラマブル主軸速度制限 (G25、G26)

機能

マシンデータとセッティングデータで定義した主軸速度の最小値と最大値は、パートプログラム命令を使用して変更できます。

主軸速度制限は、チャネルのすべての主軸に対してプログラム指令できます。

注意

G25 または G26 でプログラム指令された主軸速度制限は、セッティングデータの速度制限値を上書きします、このため、プログラム終了後も、そのまま保存されます。

構文

```
G25 S… S1=… S2=…
G26 S… S1=… S2=…
```

意味

G25:	主軸速度の下限
G26:	主軸速度の上限
S... S1=… S2=… :	主軸速度の最小値または最大値 **注：** 各ブロックに最大 3 つの主軸速度制限値をプログラム指令できます。 値の範囲： 0.1 ～ 9999 9999.9 1/min

例

プログラムコード	コメント
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600	; メイン主軸、主軸 2、および主軸 3 の上限速度

送り速度制御

7

7.1 送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF)

機能

これらの命令を NC プログラムで使用して、加工処理に関連するすべての軸の送り速度を設定します。

構文

```
G93/G94/G95
F...
FGROUP(<軸 1>,<軸 2>, ...)
FGREF[<回転軸>]=<基準半径>
FL[<軸>]=<値>
```

意味

G93:	インバースタイム送り (1/min 単位)
G94:	毎分送り速度 (mm/min、inch/min、または °/min 単位)
G95:	毎回転送り速度 (mm/rev または inch/rev 単位) G95 はメイン主軸の回転 (通常は切削主軸、または旋盤の主軸) を基準にします。
F...:	移動に使用されるジオメトリ軸の送り速度 G93/G94/G95 で設定された単位が適用されます。
FGROUP:	F でプログラム指令された送り速度が、 FGROUP で指定されたすべての軸 (ジオメトリ軸 / 回転軸) に適用されます。
FGREF:	FGREF を使用して、有効半径(<基準半径>) を、FGROUP で指定された各回転軸に対してプログラム指令します。
FL:	同期軸 / 軌跡軸の制限速度 G94 で設定された単位が適用されます。 軸 (チャネル軸、ジオメトリ軸、または旋回軸) 毎に 1 つの FL 値をプログラム指令できます。 < 軸 >: 基本座標系の軸識別子を使用してください (チャネル軸、ジオメトリ軸)。

例

例 1: FGROUP の動作モード

次の例は、軌跡と軌跡送り速度に対する `FGROUP` の働きを示すものです。変数 `$AC_TIME` には、秒単位のブロック起動時間が含まれます。これは、シンクロナイズドアクションのみで使用できます。

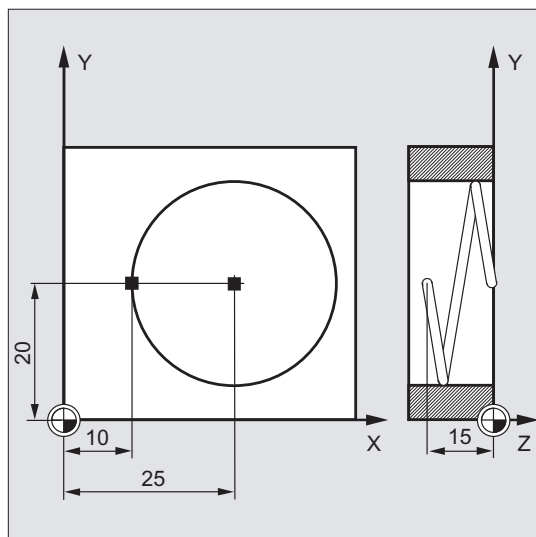
プログラムコード	コメント
N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; 送り速度 = 100 mm/min または 100°/min
N130 DO $R1=$AC_TIME	
N140 X10	; 送り速度 = 100 mm/min、軌跡 = 10 mm、R1 = 約 6 s
N150 DO $R2=$AC_TIME	
N160 X10 A10	; 送り速度 = 100 mm/min、軌跡 = 14.14 mm、R2 = 約 8 s
N170 DO $R3=$AC_TIME	
N180 A10	; 送り速度 = 100°/min、軌跡 = 10°、R3 = 約 6 s
N190 DO $R4=$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; 送り速度 = 100 mm/min、軌跡 = 10 mm、R4 = 約 6 s
N210 G700 F100	; 送り速度 = 2540 mm/min または 100°/min
N220 DO $R5=$AC_TIME	
N230 X10	; 送り速度 = 2540 mm/min、軌跡 = 254 mm、R5 = 約 6 s
N240 DO $R6=$AC_TIME	
N250 X10 A10	; 送り速度 = 2540 mm/min、軌跡 = 254.2 mm、R6 = 約 6 s
N260 DO $R7=$AC_TIME	
N270 A10	; 送り速度 = 100°/min、軌跡 = 10°、R7 = 約 6 s
N280 DO $R8=$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	; 送り速度 = 2540 mm/min、軌跡 = 10 mm、R8 = 約 0.288 s
N300 FGREF[A]=360/(2*$PI)	; 有効半径を使用して 1°= 1inch を設定します。
N310 DO $R9=$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; 送り速度 = 2540 mm/min、軌跡 = 254 mm、R9 = 約 6 s
N330 M30	

例 2: 制限速度 FL の同期軸の移動

同期軸 Z が制限速度に達すると、軌跡軸の軌跡速度は減速します。

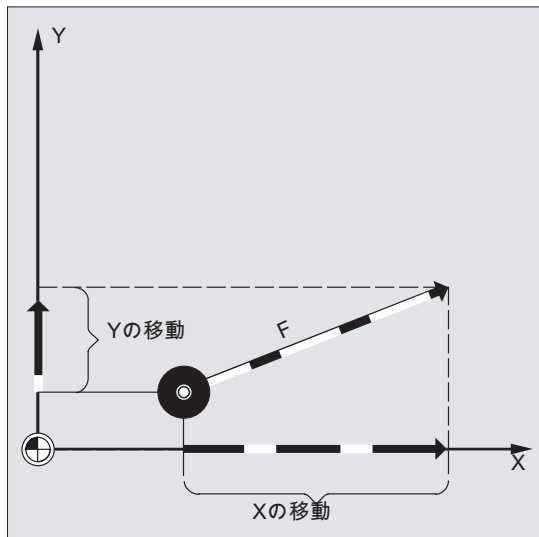
プログラムコード
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP(X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50

例 3: ヘリカル補間

軌跡軸 X と Y は、プログラム指令送り速度で移動します。切り込み軸 Z は同期軸です。

プログラムコード	コメント
`N10 G17 G94 G1 Z0 F500`	; 工具の送り速度です。
`N20 X10 Y20`	; 開始位置へアプローチします。
`N25 FGROUP(X,Y)`	; 軸 X/Y は軌跡軸で、Z は同期軸です。
`N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200`	; 円弧軌跡では送り速度が 1,000 mm/min、Z 方向の移動は同期します。
`...`	
`N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]`	; MD からの速度の読み込みにより、制限速度が選択解除されます。MD から値を読み込みます。
`N110 M30`	; プログラム終了。

詳細情報

軌跡軸の送り速度 (F)

軌跡送り速度は通常、移動に使用されるすべてのジオメトリ軸の個々の速度成分で構成され、切削工具または旋削工具先端の中心点を基準にします。

送り速度は、アドレス F で指定されます。そして新しい送り速度が指令されるまで有効です。マシンデータの初期設定に応じて、G 命令で指定された単位系は、mm と inch のいずれかとなります。

NC ブロック毎に 1 つの F 値をプログラム指令できます。送り速度の単位は、G 命令 G93/G94/G95 のいずれかで定義されます。送り速度 F は軌跡軸に対してのみ機能し、新しい送り速度がプログラム指令されるまで有効です。アドレス F の後にはセパレータを使用できます。

例 :

F100 または F 100

F.5

F=2*FEED

送り速度のタイプ (G93/G94/G95)

G 命令 G93、 G94、および G95 はモーダルです。G93、 G94、および G95 のいずれかに切り替えるときは、軌跡送り速度値を再度プログラム指令してください。回転軸を使用して加工する場合は、送り速度を °/min 単位でも指定できます。

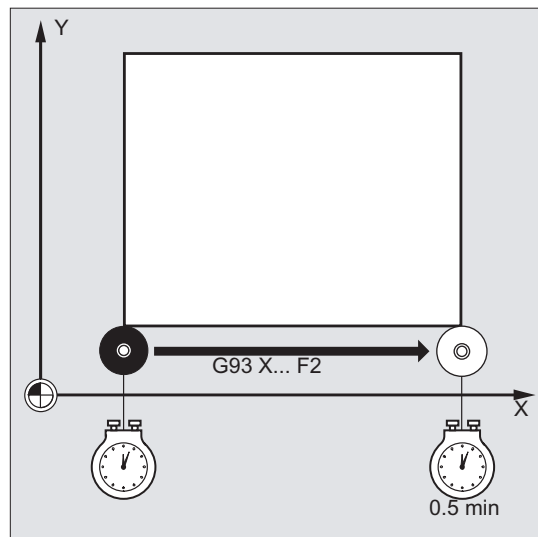
インバースタイム送り (G93)

インバースタイム送りは、 1 つのブロックの動作命令を実行するために必要な時間を指定します。

単位 :1/min

例 :

```
N10 G93 G01 X100 F2
```

意味 : プログラム指令軌跡を 0.5min で移動します。

注記

軌跡長がブロック毎に大きく異なる場合は、各ブロックで新しい `F` 値を、 `G93` を使用して指定してください。回転軸を使用して加工する場合は、送り速度を °/min 単位でも指定できます。

同期軸の送り速度

アドレス `F` でプログラム指令された送り速度は、一つのブロックにプログラム指令されたすべての軌跡軸に適用されますが、同期軸には適用されません。同期軸は、その軌跡が軌跡軸と同じ時間を必要とし、すべての軸が同時にその終点に到達するよう制御されます。

同期軸の制限速度 (FL)

`FL` 命令を使用して、同期軸の制限速度をプログラム指令できます。`FL` がプログラム指令されていない場合は、早送り速度が適用されます。`FL` は、MD (MD36200 $MA_AX_VELO_LIMIT) に割り当て値で、解除されます。

同期軸としての軌跡軸の移動 (FGROUP)

`FGROUP` を使用して、軌跡軸を軌跡送り速度で移動するか、同期軸として移動するかを定義します。たとえば、ヘリカル補間で、2 つのジオメトリ軸、X と Y のみが、プログラム指令送り速度で移動するよう定義できます。この場合は、切り込み軸 Z が同期軸となります。

例 : `FGROUP(X,Y)`

FGROUP の変更

`FGROUP` による設定は、次の方法で変更できます。

1. `FGROUP` の再プログラミング : `FGROUP(X,Y,Z)` など
2. 軸を指定しない `FGROUP` のプログラミング : `FGROUP()`

   `FGROUP()` に従って、マシンデータの初期設定が適用されます。これで、ジオメトリ軸が再度、軌跡軸グループで移動します。

注記

`FGROUP` を使用する場合は、軸識別子はチャネル軸の名称にしてください。

送り速度 F の単位系

ジオメトリ設定に加えて、 `G700` と `G710` の G 命令も、送り速度 `F` の単位系の定義に使用されます。言い換えると、

- `G700` の場合 : [inch/min]
- `G710` の場合 : [mm/min]

注記

`G70`/`G71` は、送り速度の設定には影響しません。

制限速度 FL の同期軸の単位系

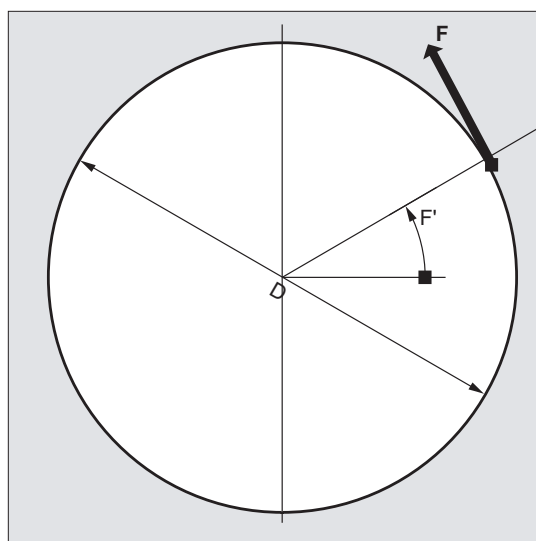
G 命令 `G700`/`G710` を使用した `F` の単位設定は `FL` にも適用されます。

回転軸と直線軸の単位

FGROUP で結合され、共に軌跡を移動する直線軸と回転軸の場合は、送り速度の解釈に直線軸の単位が使用されます (G94/G95 の mm/min または inch/min、および mm/rev または inch/rev の指令によります)。

回転軸の接線速度 (mm/min または inch/min) は、次の式に従って計算されます。

F[mm/min] = F'[°/min] * π * D[mm]/360[°]

各要素の意味は次のとおりです。	F:	接線速度
	F':	角速度
	π:	円周率
	D:	直径

軌跡速度 F による回転軸の移動 (FGREF)

工具またはワークまたはその両方が回転軸で移動する加工運転の場合、有効な加工送り速度は、F 値を基準とした通常の方法で、軌跡速度として解釈されます。このために、使用される各回転軸に対し、有効半径 (基準半径) を指定する必要があります。

基準半径の単位は、 G70/G71/G700/G710 の設定によって異なります。

使用される全ての軸が軌跡送り速度の計算で考慮されるためには、全ての軸を FGROUP 命令に含めてください。

FGREF プログラム指令なしの動作との互換性を保証するために、システムの電源投入時と RESET 時は係数 1° = 1 mm が有効になります。これは、FGREF= 360 mm/(2π) = 57.296 mm という基準半径に対応します。

注記

この初期設定は、有効単位系 (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) にも、現在動作中の G70/G71/G700/G710 設定にも依存しません。

特別な事例 :

プログラムコード
N100 FGROUP(X,Y,Z,A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100

このタイプのプログラミングの場合、 N110 にプログラム指令された F 値は回転軸の送り速度 (°/min 単位) で使用され、 N120 で使用される送り速度は、現在動作中の G70/G71/G700/G710 設定に応じて、100inch/min または 100 mm/min となります。

注意

FGREF による計算は、ブロックにプログラム指令されている軸が回転軸のみの場合にも機能します。この場合、°/min 単位の通常の F 値の解釈は、基準半径が FGREF の初期設定に対応する場合のみ適用されます。

- G71/G710 の場合 : FGREF[A]=57.296
- G70/G700 の場合 : FGREF[A]=57.296/25.4

基準半径の読み込み

回転軸の基準半径値は、次のシステム変数を使用して読み込むことができます。

- 次のシステム変数は、シンクロナイズドアクション、またはパートプログラムで先読み停止をおこなって読み込みます。

  $AA_FGREF[< 軸 >]　　現在のメインラン値

- 次のシステム変数は、パートプログラムでは先読み停止をおこないません。

  $PA_FGREF[< 軸 >]　　プログラム指令値

値がまったくプログラム指令されていない場合は、既定の 360 mm/(2π) = 57.296 mm (1° あたり 1 mm に対応します) が両方のシステム変数で読み込まれます。

直線軸の場合、両方のシステム変数の値は常に 1 mm です。

速度に影響する軌跡軸の読み込み

軌跡補間に関係する軸を、次のように、システム変数を使用して読み込むことができます。

- 次のシステム変数は、シンクロナイズドアクション、またはパートプログラムで先読み停止をおこなって読み込みます。

$AA_FGROUP[< 軸 >]	指定軸が、初期設定または `FGROUP` プログラミングにより、現在のメインラン処理の軌跡速度に影響する場合は、値「1」を返します。それ以外の場合は、値「0」を返します。
$AC_FGROUP_MASK	`FGROUP` でプログラム指令され、軌跡速度に影響するチャネル軸のビットキーを返します。

- 次のシステム変数は、パートプログラムでは先読み停止をおこないません。

$PA_FGROUP[< 軸 >]	指定軸が、初期設定または `FGROUP` プログラミングにより軌跡速度に影響する場合は、値「1」を返します。それ以外の場合は、値「0」を返します。
$P_FGROUP_MASK	`FGROUP` でプログラム指令され、軌跡速度に影響するチャネル軸のビットキーを返します。

FGREF による旋回軸の軌跡基準係数

旋回軸では、 `FGREF[]` 係数の動作モードは、回転軸補間とベクトル補間のどちらを使用して工具の向きが変更されるかに応じて異なります。

回転軸では**回転軸補間**が使用され、この場合は、旋回軸の当該の `FGREF` 係数が、軸軌跡の基準半径として個々に計算されます。

ベクトル補間の場合は、個々の `FGREF` 係数の相乗平均値として動作中の `FGREF` 係数が計算され、適用されます。

FGREF[有効値] = [(FGREF[A] * FGREF[B]...)] の n 乗根

各要素の意味は次のとおりです。		
	A:	1 番目の旋回軸の軸識別子
	B:	2 番目の旋回軸の軸識別子
	C:	3 番目の旋回軸の軸識別子
	n:	旋回軸数

例 :

標準の 5 軸座標変換には 2 つの旋回軸があるため、有効な係数は、2 つの軸係数の積の平方根です。

FGREF[effective] = [(FGREF[A] * FGREF[B])] の平方根

注記

したがって、旋回軸 `FGREF` の有効係数を使用して、プログラム指令軌跡送り速度の基準となる、工具の基準点を定義できます。

7.2 位置決め軸の移動 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC)

機能

位置決め軸は、用途別の軸別送り速度で、軌跡軸とは無関係に移動します。補間命令はありません。`POS`/`POSA`/`POSP` の各命令を使用して、位置決め軸を移動し、同時に動作順序を調整することができます。

位置決め軸の代表例は次のとおりです。

- パレット送り機器
- 検査ステーション

`WAITP` を使用すると、これ以前の NC ブロックで `POSA` を使用してプログラム指令された軸が、終了位置に到達するまでプログラムが待機する NC プログラムの位置を、指定できます。

`WAITMC` は、指定した待機マークを受信すると、直ちに次の NC ブロックをロードします。

構文

```
POS[< 軸 >]=< 位置 >
POSA[< 軸 >]=< 位置 >
POSP[< 軸 >]=(< 終了位置 >,< 区間長 >,< モード >)
FA[< 軸 >]=< 値 >
WAITP(< 軸 >) ; 個別の NC ブロックでプログラミング
WAITMC(< 待機マーク >)
```

意味

`POS`/`POSA`: 指定した位置に位置決め軸を移動します
`POS` と `POSA` の機能は同じですが、ブロック切り替えの動作は異なります。

- `POS` は、位置に達するまで、NC ブロックが有効になるのを遅らせます。
- `POSA` は、位置に達していなくても、NC ブロックを有効にします。

< 軸 >:	移動軸の名称 (チャネルまたはジオメトリ軸識別子)
< 位置 >:	アプローチする軸の位置 タイプ： REAL

`POSP`: 複数区間で、指定した終了位置に位置決め軸を移動します。

< 終了位置 >: アプローチする軸の終了位置

< 区間長 >: 区間長

< モード >: アプローチモード

= `0`: 最後の 2 つの区間は、終了位置までの残りの軌跡が、同一の大きさ (設定済み) の 2 つの残り区間に分割されます。

= `1`: 計算したすべての区間長の合計が終了位置までの軌跡に正確に対応するように、区間長が調整されます。

注 :
`POSP` を使用すると、揺動動作を明確にプログラム指令できます。

参照先 :
プログラミング説明書 上級編 ; 「揺動」の章

`FA`: 指定した位置決め軸の送り速度

< 軸 >: 移動軸の名称 (チャネルまたはジオメトリ軸識別子)

< 値 >: 送り速度

単位 : mm/min または inch/min または °/min

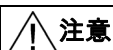
注 :
5 つまでの `FA` 値を、NC ブロック毎にプログラム指令できます。

`WAITP`: 位置決め軸が移動するまで待機します。
以降のブロックは、これ以前の NC ブロックで `POSA` を使用してプログラム指令した指定位置決め軸が (精密イグザクトストップによる) 終了位置に到達するまで処理されません。

< 軸 >: `WAITP` 命令が適用される軸の名称です (チャネル軸またはジオメトリ軸の識別子)。

注 :
`WAITP` を使用すると、1 つの軸を、揺動軸として、または (PLC を介した) 同時位置決め軸の移動用に使用できます。

`WAITMC`: 指定した待機マークの受信を待機します。
指定した待機マークを受信すると、直ちに次の NC ブロックをロードします。

< 待機マーク >: 待機マークの番号

⚠ 注意

POSA による移動

先読み停止となる命令が、自動的に後続のブロックで読み込まれた場合、すでに先読みがおこなわれて保存されている他のすべてのブロックが実行完了するまでは、この POSA ブロックは実行されません。これ以前の POSA ブロックはイグザクトストップ (`G9` として) で停止します。

例

例 1: POSA による移動と機械状態データへのアクセス

制御装置は、機械状態データ ($A...) へのアクセス時に内部の先読み停止をおこないます。加工は、先読みがおこなわれて保存されたすべてのブロックが完全に実行されるまで停止します。

プログラムコード	コメント
`N40 POSA[X]=100`	
`N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF LABEL1`	; 機械状態データへのアクセス。
`N60 G0 Y100`	
`N70 WAITP(X)`	
`N80 LABEL1:`	
`N...`	

例 2: WAITP で移動の終了を待機

パレット送り機器

軸 U :	パレット格納 作業領域へのワークパレットの搬送
軸 V :	処理を支援するための抜き取り検査が実行される検査ステーションへの搬送装置

プログラムコード	コメント
`N10 FA[U]=100 FA[V]=100`	; 個々の位置決め軸 U と V の軸別送り速度の指定
`N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70`	; 位置決め軸と軌跡軸で移動します。
`N50 WAITP(U)`	; プログラムの実行は、N20 でプログラム指令した終点に軸 U が到達するまでは再開されません。
…	

詳細情報

POSA による移動

ブロック切り替えの有効化とプログラムの実行のいずれも、 `POSA` には影響されません。終了位置への移動は、以降の NC ブロックの実行中におこなうことができます。

POS による移動

次のブロックは、 `POS` でプログラム指令されたすべての軸がその終了位置に到達するまで実行されません。

WAITP で移動の終了を待機

`WAITP` の後は、NC プログラムへの軸の割り当てが無効になります。この状態は再度、軸をプログラム指令するまで適用されます。このとき、この軸は、PLC による位置決め軸として、または NC プログラム /PLC、または HMI からの揺動軸として、動作することができます。

IPOBRKA と WAITMC による減速カーブのブロックの切り替え

軸が待機マークに到達していない場合、または別のブロック終了条件によりブロックを切り替えられない場合にのみ減速します。`WAITMC` の後、ブロックの切り替えを妨げる他のブロック終了条件がない場合は、軸が直ちに起動します。

7.3 位置制御主軸の運転 (SPCON、SPCOF)

機能

G33 によるピッチの大きいねじ切りと組み合わせる場合などは、品質向上のために位置制御主軸モードを推奨します。
SPCON の NC 命令を使用して、位置制御主軸モードに切り替えます。

注記

SPCON には、最大 3 種類の補間サイクルがあります。

構文

```
SPCON/SPCON(<n>)/SPCON(<n>,<m>, ...)
...
SPCOF/SPCOF(<n>)/SPCOF(<n>,<m>, ...)
```

意味

SPCON:	位置制御モードを有効にします。 指定した主軸が、速度制御から位置制御へ切り替わります。 SPCON はモーダルで、 SPCOF まで保持されます。
SPCOF:	位置制御モードを解除します 指定した主軸が、位置制御から速度制御へ切り替わります。
<n>:	切り替える主軸番号を指定します。 主軸番号を指定しない場合は、 SPCON/SPCOF はメイン主軸に適用されます。
<n>,<m>, ...:	SPCON または SPCOF を使用して、1ブロックで複数の主軸を切り替えることができます。

注記

速度は S... で指定します。

M3、 M4、および M5 は、回転方向と主軸停止に関して適用されます。

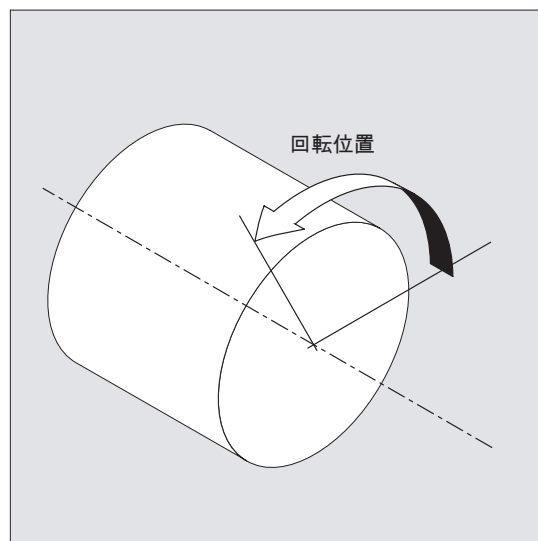
注記

指令値連結の主軸同期の場合は、メイン主軸を位置制御モードで動作させてください。

7.4 主軸の位置決め (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS)

機能

SPOS、 SPOSA、または M19 を使用して、工具交換のときなどに、主軸を特定の回転位置に設定できます。

回転位置

SPOS、SPOSA、および M19 により、次の M3/M4/M5/M41 ~ M45 実行まで、一時的に位置制御モードに切り替わります。

軸モードの位置決め

主軸は、マシンデータで定義したアドレスで軌跡軸、同期軸、または位置決め軸としても動作できます。軸識別子を指定すると、主軸は軸モードとなります。M70 の場合は、主軸が直接、軸モードに切り替わります。

位置決めの終了

FINEA、 CORSEA、 IPOENDA、または IPOBRKA を使用して、主軸位置決めの動作終了条件をプログラム指令できます。

実行中のブロックでプログラム指令したすべての主軸または軸の動作終了条件、および軌跡補間のブロック切り替え条件が満たされた場合は、プログラムが次のブロックへ進みます。

同期制御

主軸移動を同期させるには、 WAITS を使用すると、主軸位置に到達するまで待機できます。

条件

位置決めされる主軸は、位置制御モードの動作を可能にしてください。

構文

主軸の位置決め

SPOS=< 値 >/SPOS[<n>]=< 値 >

SPOSA=< 値 >/SPOSA[<n>]=< 値 >

M19 / M<n>=19

主軸を軸モードに切り替え :

M70 / M<n>=70

動作終了条件を定義 :

FINEA/FINEA[S<n>]

COARSEA/COARSEA[S<n>]

IPOENDA/IPOENDA[S<n>]

IPOBRKA/IPOBRKA(< 軸 >[,< タイミング >]) ; 個別の NC ブロックでプログラミング。

主軸移動を同期化 :

WAITS/WAITS(<n>,<m>) ; 個別の NC ブロックでプログラミング。

意味

SPOS/SPOSA: 主軸を指定角度に設定

SPOS と SPOSA の機能は同じですが、ブロック切り替えの動作は異なります。

- SPOS は、位置に達するまで、NC ブロックが有効になるのを遅らせます。
- SPOSA は、位置に達していなくても、NC ブロックを有効にします。

<n>: 位置決めをおこなう主軸番号。

主軸番号を指定していない場合、または主軸番号を 「0」に設定している場合は、 SPOS または SPOSA はメイン主軸に適用されます。

< 値 >: 主軸回転位置を設定します。

単位 : °

タイプ : REAL

次のオプションを、位置アプローチモードのプログラム指令に使用できます。

=AC (< 値 >) :	アブソリュート指令	
	値の範囲 :	0 … 359,9999
=IC (< 値 >) :	インクリメンタル指令	
	値の範囲 :	0 … ±99 999,999
=DC (< 値 >) :	アブソリュート値へ直接にアプローチ	
=ACN (< 値 >) :	アブソリュート指令、負方向へアプローチ	
=ACP (< 値 >) :	アブソリュート指令、正方向へアプローチ	
=< 値 >:	DC (< 値 >) と同じ	

`M<n>=19`: メイン主軸 (`M19` または `M0=19`) または主軸番号 <n> (`M<n>=19`) の主軸へ、SD43250 $SA_M19_SPOSMODE に設定された位置アプローチモードで、SD43240 $SA_M19_SPOS に設定された回転位置を指令します。
NC ブロックは、設定位置に達するまでは有効になりません。

`M<n>=70`: メイン主軸 (`M70` または `M0=70`) または主軸番号 <n> (`M<n>=70`) を軸モードに切り替えます。
定義位置へはアプローチしません。NC ブロックは、切り替えがおこなわれた後に有効になります。

`FINEA`: 「精密イグザクトストップ」に達すると動作終了

`COARSEA`: 「汎用イグザクトストップ」に達すると動作終了

`IPOENDA`: 「補間停止」に達すると動作終了

`S<n>`: プログラム指令動作終了条件が有効となる主軸

`<n>`: 主軸番号

主軸が `[S<n>]` で指定されていない場合、または 「0」の主軸番号が指定されている場合は、プログラム指令動作終了条件はメイン主軸に適用されます。

`IPOBRKA`: 減速カーブでブロックの切り替えが可能です。

< 軸 >: チャネル軸識別子

< タイミング >: 減速カーブによるブロック切り替えのタイミング

単位 : パーセント

値の範囲 : 100 (減速カーブの適用点) ~ 0 (減速カーブの終了)

値を < タイミング > パラメータに割り当てない場合は、現在の次のセッティングデータ値が適用されます。
SD43600 $SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE
注 :
タイミングが 「0」の `IBOBRKA` は `IPOENDA` と同じです。

WAITS:	指定主軸の同期制御命令 以降のブロックは、以前の NC ブロックで SPOSA を使用してプログラム指令した主軸が、その (精密イグザクトストップの) 終了位置に達するまで処理されません。
	M5 の後の WAITS: 指定した主軸が停止状態になるまで待機します。
	M3/M4 の後の WAITS : 指定した主軸が指令速度に達するまで待機します。
	<n>,<m>: 同期制御命令が適用される主軸番号です。 主軸番号を指定していない場合、または主軸番号を「0」に設定している場合は、WAITS はメイン主軸に適用されます。

注記

それぞれの NC ブロックに対して 3 種類の主軸位置を設定できます。

注記

インクリメンタル指令 IC(< 値 >) では、主軸の位置決めは複数回転にわたっておこなうことができます。

注記

SPOS の前に、位置制御が SPCON で有効になっている場合は、位置制御は SPCOF が発行されるまで有効です。

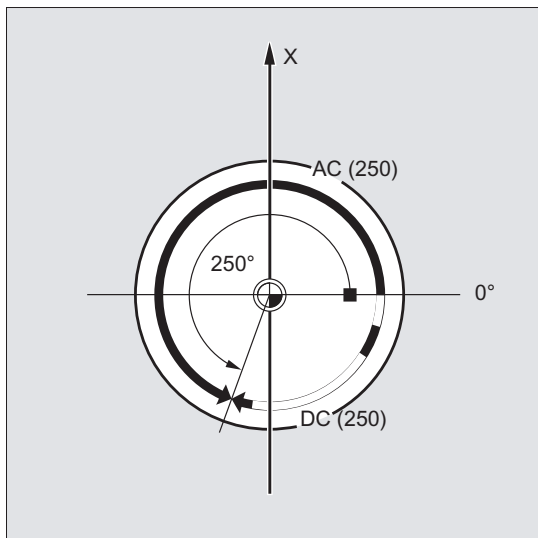
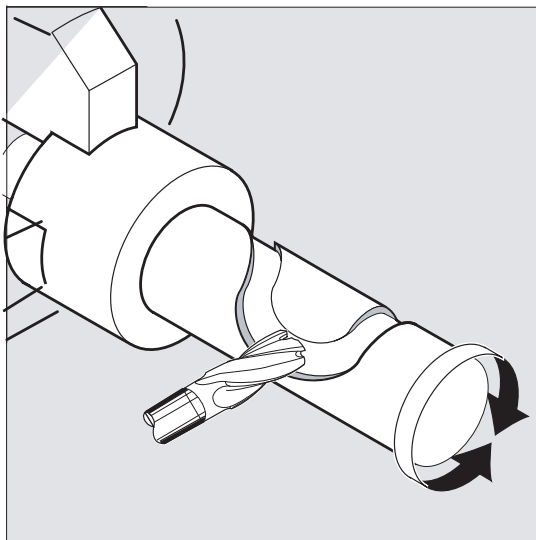
注記

制御装置は、プログラム処理から、軸モードへの移行を自動的に検出します。したがって、パートプログラムで別途 M70 のプログラミングをおこなう必要はありません。ただし、パートプログラムを読み易くするなどの目的で、M70 のプログラム指令をおこなうことができます。

例

例 1: 負の回転方向で主軸を位置決め

主軸 2 は、次のように、負の回転方向で 250° に位置決めされます。

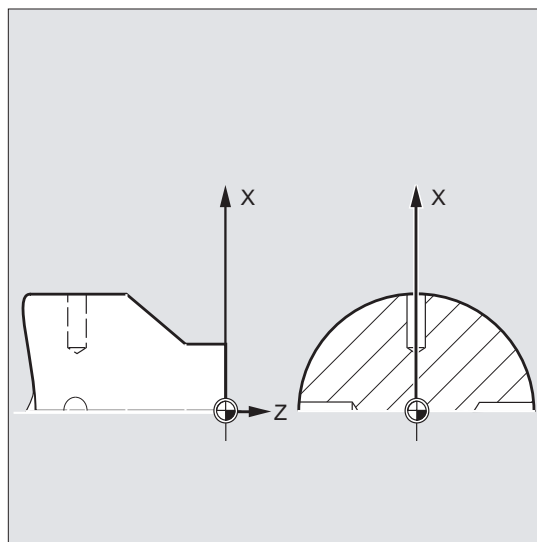
プログラムコード	コメント
N10 SPOSA[2]=ACN(250)	; 主軸は、必要に応じて減速され、位置決め移動の方向とは逆方向に加速されます。

例 2: 軸モードの主軸の位置決め

プログラムタイプ 1:

プログラムコード	コメント
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 **SPOS[2]=0**	**; 位置制御オン、主軸 2 を 0 へ位置決め、次のブロックで軸モードが使用可能です。**
N100 X50 C180	; 主軸 2 (C 軸) が、X と同期して直線補間で移動します。
N110 Z20 SPOS[2]=90	; 主軸 2 は 90° に位置決めされます。

プログラムタイプ 2:

プログラムコード	コメント
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 **M2=70**	**; 主軸 2 が軸モードに切り替わります。**
N100 X50 C180	; 主軸 2 (C 軸) が、X と同期して直線補間で移動します。
N110 Z20 SPOS[2]=90	; 主軸 2 は 90° に位置決めされます。

例 3: 旋削部品への交差穴の穴あけ

この旋削部品に交差穴を開けます。運転中の駆動主軸 (メイン主軸) が 0° で停止し、その後、90° 毎に回転しながら停止するという動作が続きます。

プログラムコード	コメント
....	
N110 S2=1000 M2=3	; 交差穴あけ用アタッチメントを起動します。
N120 SPOSA=DC(0)	; 直ちに主軸を 0° に設定します。 プログラムはすぐに次のブロックへ進みます。
N125 G0 X34 Z-35	; 主軸が位置に移動する間にドリルを起動します。
N130 WAITS	; 主軸が位置に到達するまで待機します。
N135 G1 G94 X10 F250	; mm/min 単位の送り速度 (G96 は、複数刃先の旋削工具と主軸同期の場合にのみ適しており、横送り台にある回転工具には適していません。)
N140G0 X34	
N145 SPOS=IC(90)	; 先読み停止して、主軸は正方向に 90° まで位置決めされます。
N150 G1 X10	
N155 G0 X34	
N160 SPOS=AC(180)	; 主軸が、主軸原点を基準にして 180° に位置決めされます。
N165 G1 X10	
N170 G0 X34	
N175 SPOS=IC(90)	; 主軸がアブソリュート位置 180° から正方向に 90° 回転して、アブソリュート位置 270° で停止します。
N180 G1 X10	
N185 G0 X50	
...	

詳細情報

SPOSA による位置決め

ブロック切り替えの有効化とプログラムの実行のいずれも、SPOSA には影響されません。主軸の位置決めは、以降の NC ブロックの実行中におこなうことができます。プログラムは、実行中のブロックでプログラム指令したすべての機能 (主軸を除く) がそのブロック終了条件に到達すると、次のブロックに移動します。主軸の位置決め動作は、複数のブロックにわたってプログラム指令できます (WAITS を参照してください)。

通知
自動的に先読み停止となる命令が後続のブロックで読み込まれた場合、後続のブロックは、位置決めされるすべての主軸が停止状態になった後に実行されます。

SPOS/M19 による位置決め

ブロック切り替え有効化条件は、ブロックにプログラム指令されたすべての機能がそのブロック終了条件に達し (すべての補助機能が PLC で応答された、すべての軸が終点に達した、など)、主軸がプログラム指令位置に到達したときに満たされます。

移動速度 :

位置決めの速度と遅延動作は、マシンデータに格納されます。設定値は、プログラミングまたはシンクロナイズドアクションで変更できます。以下を参照してください。

- 位置決め軸 / 主軸の送り速度 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) (ページ 133)
- プログラマブル加減速制御オーバライド (ACC) (オプション) (ページ 139)

主軸位置の指定 :

`G90`/`G91` 命令はここでは有効でないため、 `AC`、 `IC`、 `DC`、 `ACN`、 `ACP` などの、対応する指令が別途適用されます。何も指定しない場合、移動は自動的に `DC` として実行されます。

WAITS による主軸移動の同期化

`WAITS` を使用して、これ以前の NC ブロックで `SPOSA` を使用してプログラム指令された複数の主軸がその位置に到達するまで NC プログラムが待機している位置を、指定できます。

例 :

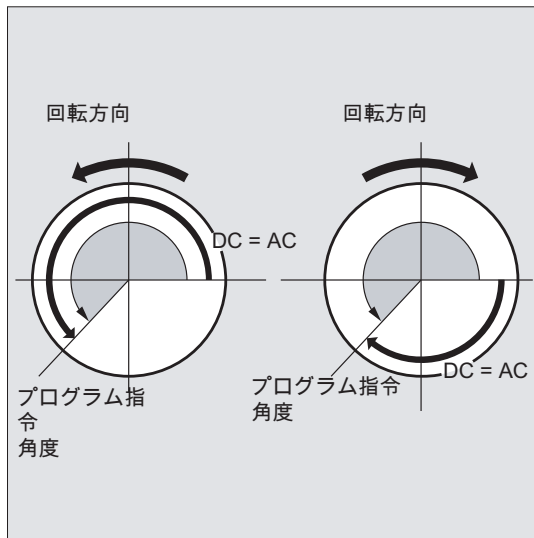
プログラムコード	コメント
`N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0`	
`...`	
`N40 WAITS(2,3)`	; ブロックは、主軸 2 と主軸 3 が、N10 ブロックで指定された位置に到達するまで待機します。

`WAITS` を `M5` の後に使用すると、主軸が停止するまで待機できます。`WAITS` を `M3`/`M4` の後に使用すると、指定した回転速度 / 回転方向に主軸が到達するまで待機できます。

注記

主軸が同期制御マークで原点同期済みでない場合は、マシンデータ (出荷時の状態) から正の回転方向が取得されます。

回転中 (M3/M4) からの主軸の位置決め

M3 または M4 が動作中のときは、主軸がプログラム指令値で停止状態になります。

DC と AC の間で位置指令方法に違いはありません。両方の場合とも、M3/M4 で選択した方向に、アブソリュート終了位置に到達するまで回転が続行されます。ACN と ACP の場合は、必要に応じて減速し、当該のアプローチ方向になります。IC の場合は、主軸が現在の主軸位置からさらに、指定値だけ回転します。

停止状態 (M5) からの主軸の位置決め

停止状態 (M5) からは、プログラム指令距離だけ正確に移動します (M5)。

7.5 位置決め軸 / 主軸の送り速度 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF)

機能

ワーク搬送システム、工具タレット、および支持台などの位置決め軸は、軌跡軸、および同期軸とは無関係に移動します。したがって、用途別送り速度が各位置決め軸に定義されます。

用途別軸送り速度は、主軸にもプログラム指令できます。

軌跡軸と同期軸の毎回転送り速度、または別の回転軸または主軸から、個々の位置決め軸 / 主軸の毎回転送り速度を、算出することもできます。

構文

位置決め軸の送り速度
`FA[<軸>]=…`

主軸の軸送り速度 :
`FA[SPI(<n>)]=…`
`FA[S<n>]=…`

軌跡 / 同期軸の毎回転送り速度の算出 :

`FPR (<回転軸>)`

`FPR(SPI(<n>))`

`FPR(S<n>)`

位置決め軸 / 主軸の毎回転送り速度の算出 :

`FPRAON(<軸>,<回転軸>)`

`FPRAON(<軸>,SPI(<n>))`

`FPRAON(<軸>,S<n>)`

`FPRAON(SPI(<n>),<回転軸>)`

`FPRAON(S<n>,<回転軸>)`

`FPRAON(SPI(<n>),SPI(<n>))`

`FPRAON(S<n>,S<n>)`

`FPRAOF(<軸>,SPI(<n>), etc.)`

`FPRAOF(<軸>,S<n>, etc.)`

意味

`FA[...]=...:`

指定した位置決め軸の送り速度、または指定した主軸の位置決め速度 (軸送り速度)

単位 :	mm/min または inch/min または °/min
値の範囲 :	… 999 999.999 mm/min、°/min … 39 999.9999 inch/min

`FPR(...):`

`FPR` を使用して、 `G95` でプログラム指令された軌跡軸と同期軸の毎回転送り速度の算出に使用される回転軸 (< 回転軸 >) または主軸 (`SPI(<n>)`/`S<n>`) を指定します。

`FPRAON(...):`

位置決め軸と主軸の毎回転送り速度の算出 :

1 番目のパラメータ (< 軸 >/`SPI(<n>)`/`S<n>`) は、毎回転送り速度で移動する位置決め軸 / 主軸を指定します。

2 番目のパラメータ (< 軸 >/`SPI(<n>)`/`S<n>`) は、毎回転送り速度の算出に使用される回転軸 / 主軸を指定します。

注 :
2 番目のパラメータは省略できますが、その場合は、送り速度はメイン主軸から算出されます。

`FPRAOF(...):`

`FPRAOF` を使用して、指定した軸または主軸の毎回転送り速度の算出を、選択解除します。

< 軸 >:

軸識別子 (位置決め軸またはジオメトリ軸)

`SPI(<n>)/S<n>:`

主軸識別子

`SPI(<n>)` と `S<n>` の機能は同じです。

`<n>`:　主軸番号

注 :
`SPI` は、主軸番号を軸識別子に変換します。転送パラメータ (`<n>`) は、有効な主軸番号を入れてください。

注記

プログラム指令送り速度 FA[...] はモーダルです。

位置決め軸または主軸の送り速度は、各 NC ブロックに 5 つまでプログラム指令できます。

注記

送り速度の算出は次の公式に従って計算されます。

送り速度の算出値 = プログラム指令送り速度 * マスタのアブソリュート送り速度

例

例 1: 主軸同期連結

主軸同期連結の場合、スレーブ主軸の位置決め速度を、メイン主軸とは無関係にプログラム指令して、位置決め動作などを実行できます。

プログラムコード	コメント
`...`	
`FA[S2]=100`	; スレーブ主軸 (主軸 2) の位置決め速度 = 100°/min
`...`	

例 2: 軌跡軸の毎回転送り速度の算出

軌跡軸 X、Y は、回転軸 A から算出される毎回転送り速度で移動します。

プログラムコード
`...`
`N40 FPR(A)`
`N50 G95 X50 Y50 F500`
`...`

例 3: メイン主軸の毎回転送り速度の算出

プログラムコード	コメント
`N30 FPRAON(S1,S2)`	; メイン主軸 (S1) の毎回転送り速度は、主軸 2 から算出します。
`N40 SPOS=150`	; メイン主軸を位置決めします。
`N50 FPRAOF(S1)`	; メイン主軸の毎回転送り速度を選択解除します。

例 4: 位置決め軸の毎回転送り速度の算出

プログラムコード	コメント
`N30 FPRAON(X)`	; 位置決め軸 X の毎回転送り速度は、メイン主軸から算出します。
`N40 POS[X]=50 FA[X]=500`	; 位置決め軸は、メイン主軸の 500 mm/rev で移動しています。
`N50 FPRAOF(X)`	

詳細情報

FA[...]

送り速度タイプは常に G94 です。G70/G71 が有効なときは、マシンデータの初期設定に従い、単位がメトリック / インチとなります。G700/G710 を使用して、プログラムで使用される単位を変更できます。

通知
FA をプログラム指令しない場合は、マシンデータで定義した値が適用されます。

FPR(...)

G95 命令 (メイン主軸を基準とする毎回転送り速度) の拡張機能である FPR を使用すると、選択した任意の主軸または回転軸からも毎回転送り速度を算出できます。G95 FPR(...) は、軌跡軸と同期軸に適用されます。

FPR 命令で指定した回転軸 / 主軸が位置制御で動作している場合は、指令値連結が有効となります。それ以外の場合は、現在値連結が有効です。

FPRAON(...)

FPRAON を使用して、位置決め軸と主軸の毎回転送り速度を、別の回転軸または主軸の現在の送り速度から算出します。

FPRAOF(...)

毎回転送り速度は、 FPRAOF 命令で、複数の軸 / 主軸に対して同時に無効にすることができます。

7.6 プログラマブル送り速度オーバライド (OVR、OVRRAP、OVRA)

機能

軌跡軸 / 位置決め軸、および主軸の速度は、NC プログラムで変更できます。

構文

```
OVR=< 値 >
OVRRAP=< 値 >
OVRA[< 軸 >]=< 値 >
OVRA[SPI(<n>)]=< 値 >
OVRA[S<n>]=< 値 >
```

意味

OVR:	軌跡送り速度 F の送り速度変更
OVRRAP:	早送り速度の送り速度変更
OVRA:	位置決め送り速度 FA または主軸速度 S の送り速度変更
< 軸 >:	軸識別子 (位置決め軸またはジオメトリ軸)
SPI(<n>)/S<n>:	主軸識別子 SPI(<n>) と S<n> の機能は同じです。 <n>: 主軸番号 **注 :** SPI は、主軸番号を軸識別子に変換します。転送パラメータ (<n>) は、有効な主軸番号を入れてください。
< 値 >:	送り速度変更 (% 単位) この値は、この送り速度変更を基準にするか、機械操作パネルで設定された送り速度オーバライドとの組み合わせになります。 値の範囲 : ~ 200%、整数 **注 :** 軌跡オーバライドと早送りオーバライドによって、マシンデータで設定された最大速度を超えることはありません。

例

例 1:

機械操作パネルの送り速度オーバライドは 80% に設定されています。

プログラムコード	コメント
N10 ... F1000	
N20 OVR=50	; プログラム指令軌跡送り速度 F1000 が F400 に変更されます (1000 * 0.8 * 0.5)。
...	

例 2:

プログラムコード	コメント
N10 OVRRAP=5	; 早送り速度が 5% に減速されます。
...	
N100 OVRRAP=100	; 早送り速度が 100% (= 初期設定) にリセットされます)。

例 3:

プログラムコード	コメント
N... OVR=25 OVRA[A1]=70	; 軌跡送り速度が 25% に減速され、位置決め軸 A1 の位置決め送り速度が 70% に減速されます。

例 4:

プログラムコード	コメント
N.. OVRA[SPI(1)]=35	; 主軸 1 の速度が 35% に減速されます。

または

プログラムコード	コメント
N.. OVRA[S1]=35	; 主軸 1 の速度が 35% に減速されます。

7.7 プログラマブル加減速制御オーバライド (ACC) (オプション)

機能

重要なプログラム区間では、機械的振動の発生防止などのために、加減速を最大値より低く制限することが必要な場合があります。

プログラマブル加減速制御オーバライドを使用して、各軌跡軸または各主軸の加減速を、NC プログラムの命令で変更できます。制限は、すべてのタイプの補間に有効です。マシンデータで定義した値は、100% の加減速として適用されます。

構文

```
ACC[< 軸 >]=< 値 >
ACC[SPI(<n>)]=< 値 >
ACC[S<n>]=< 値 >
```

解除：
```
ACC[...]=100
```

構文

`ACC`:	指定した軌跡軸の加減速の変更、または指定した主軸速度の変更。
< 軸 >:	軌跡軸のチャネル軸名称
`SPI(<n>)`/`S<n>`:	主軸識別子 `SPI(<n>)` と `S<n>` の機能は同じです。 `<n>`:　主軸番号 **注 :** `SPI` は、主軸番号を軸識別子に変換します。転送パラメータ (`<n>`) は、有効な主軸番号を入れてください。
< 値 >:	加減速の変更 (% 単位) この値は、この加減速の変更を基準にするか、機械操作パネルで設定された送り速度オーバライドとの組み合わせになります。 値の範囲 :　1 ~ 200%、整数

通知
加速度が大きい場合は、工作機械メーカの許容値を超える可能性があります。

例

プログラムコード	コメント
N50 ACC[X]=80	; X 方向の軸送り台は、80% の加減速で移動します。
N60 ACC[SPI(1)]=50	; 主軸 1 は、加減速能力の 50% で、加速または減速をおこないます。

詳細情報

ACC でプログラム指令された加減速制御オーバライド

ACC[...] でプログラム指令した加減速制御オーバライドは常時、システム変数 $AA_ACC へ出力処理がおこなわれます。パートプログラムとシンクロナイズドアクションでの読み出しは、NC 実行処理とは別のタイミングでおこなわれます。

パートプログラムの場合

書き込み動作中に ACC がシンクロナイズドアクションで変更されていない場合にのみ、システム変数 $AA_ACC が、パートプログラムでの書き込みとして処理されます。

このため、シンクロナイズドアクションの場合

次のようになります。書き込み動作中に ACC がパートプログラムにより変更されていない場合にのみ、システム変数 $AA_ACC が、シンクロナイズドアクションでの書き込みとして処理されます。

設定された加減速も、シンクロナイズドアクションで変更できます (機能説明書、シンクロナイズドアクションを参照してください)。

例 :

プログラムコード
...
N100 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140

現在の加減速値は、システム変数 $AA_ACC[< 軸 >] で呼び出すことができます。マシンデータを使用して、最後の ACC 設定値を RESET 時 / パートプログラム終了時に適用するか、または 100% が適用されるかを定義できます。

7.8 ハンドルオーバライドによる送り速度 (FD、FDA)

機能

FDとFDA命令を使用して、パートプログラムの実行中に手動パルス発生器で軸を移動できます。軸移動用のプログラム指令の設定に、軌跡指令または速度指令として読み込まれた手動パルス発生器のパルスが重畳されます。

軌跡軸
軌跡軸の場合は、プログラム指令軌跡送り速度を重畳できます。手動パルス発生器は、チャネルの 1 番目のジオメトリ軸として使用されます。回転方向に応じて補間サイクル毎に読み込まれた手動パルス発生器のパルスは、重畳する軌跡速度に対応します。ハンドルオーバライドを使用して得られる軌跡速度の制限値は、次のとおりです。

- 最小値 : 0
- 最大値 : 移動に関連する軌跡軸のマシンデータ制限値

注記

軌跡送り速度

軌跡送り速度 F とハンドル送り速度 FD は、同じ NC ブロックではプログラム指令できません。

位置決め軸
位置決め軸の場合は、移動軌跡または移動速度を、軸の値として重畳できます。軸に割り当てられた手動パルス発生器が使用されます。

- 軌跡オーバライド
  回転方向に応じて読み込まれた手動パルス発生器のパルスが、移動する軸軌跡に対応します。プログラム指令位置方向の手動パルス発生器のパルスのみ読み込まれます。
- 速度オーバライド
  回転方向に応じて補間サイクル毎に読み込まれた手動パルス発生器のパルスが、重畳する軸速度に対応します。ハンドルオーバライドを使用して得られる軌跡速度の制限値は、次のとおりです。
  - 最小値 : 0
  - 最大値 : 位置決め軸のマシンデータ制限値

ハンドルパラメータの設定方法の詳細説明は、次のマニュアルにあります。

参照先 :
/FB2/ 総合機能説明書 上級機能 ; JOG 運転とハンドル運転 (H1)

構文

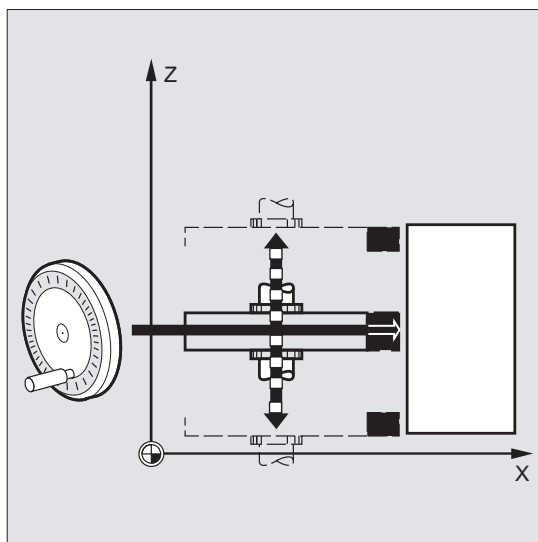
```
FD=<速度>
FDA[<軸>]=<速度>
```

意味

`FD=< 速度 >`	軌跡送り速度、および手動パルス発生器による速度オーバライドの有効化 < 速度 >: • 値 = 0: 許可されません。 • 値 ≠ 0: 軌跡速度
`FDA[< 軸 >]=< 速度 >`:	軸の送り速度 < 速度 >: • 値 = 0: 手動パルス発生器による軌跡指令 • 値 ≠ 0: 軸の速度
< 軸 >:	位置決め軸の軸識別子

注記

`FD` と `FDA` はノンモーダルです。

例

軌跡の定義 : Z 方向に揺動する砥石は、手動パルス発生器で X 方向のワークへと移動します。

オペレータは、スパークが均一に飛ぶまで、手動で送り込むことができます。「残移動距離削除」を有効にすると、次の NC ブロックに切り替わり、加工は AUTOMATIC モードで続行されます。

詳細情報

速度オーバライド (FD=< 速度 >) による軌跡軸の移動

軌跡速度オーバライドがプログラム指令されているパートプログラムのブロックでは、次の条件を満たしてください。

- 軌跡命令 `G1`、 `G2`、または `G3` が有効
- イグザクトストップ `G60` が有効
- 毎分送り `G94` が有効

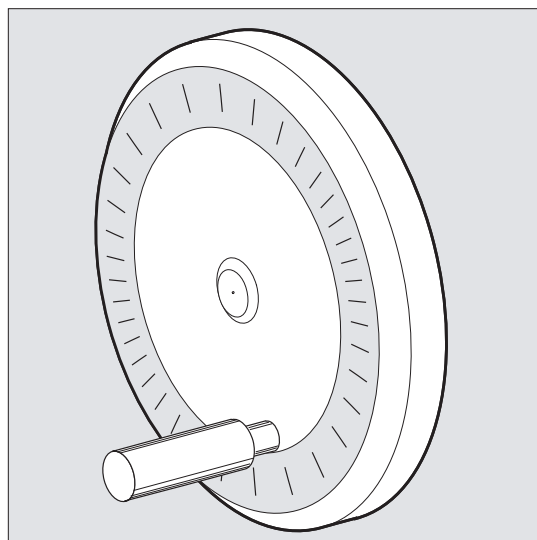
送り速度オーバライド

送り速度オーバライドは、プログラム指令軌跡速度のみに影響し、手動パルス発生器による生成される速度成分には影響しません (例外 : 送り速度オーバライド = 0 の場合)。

例 :

プログラムコード	説明
N10 X… Y… F500	; 送り速度 = 500 mm/min
N20 X… Y… FD=700	; 送り速度 = 700 mm/min、および手動パルス発生器による ; 速度オーバライド ; N20 で 500 mm/min から 700 mm/min への加速。手動パルス発生器を ; 使用して、回転方向に応じて、0 ; ～最大値 (マシンデータ) の範囲で速度を変更できます。

軌跡指令 (FDA[< 軸 >]=0) による位置決め軸の移動

`FDA[<軸>]=0` がプログラム指令された NC ブロックでは、プログラムによってどのような移動動作も生成されないように、送り速度がゼロに設定されます。これで、プログラム指令目標位置への移動動作は、手動パルス発生器を回転させるオペレータによってのみ制御されます。

例 :

プログラムコード	説明
...	
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0	; 目標位置 = 90 mm、軸の送り速度 = 0 mm/min、および ; 手動パルス発生器による軌跡オーバライド。 ; ブロックの先頭の軸 V の速度 = 0 mm/min。 ; 軌跡指令と速度指令は手動パルス発生器のパルスを使用して設定され ; ます。

動作の方向、移動速度
軸は、手動パルス発生器の符号方向によって設定された軌跡に追従します。回転方向に応じて、前後への移動できます。手動パルス発生器が高速で回転するほど、移動速度が増加します。

移動範囲 :
移動範囲は、開始位置とプログラム指令終点によって制限されます。

速度オーバライドによる位置決め軸の移動 (FDA[< 軸 >]=< 速度 >)

`FDA[…]=…` がプログラム指令された NC ブロックでは、最後のプログラム指令 `FA` 値による送り速度が、 `FDA` でプログラム指令された値へ加速または減速されます。手動パルス発生器を回転して、現在の送り速度 `FDA` から、プログラム指令動作を目標位置に加速するか、ゼロに減速することができます。 マシンデータのパラメータとして設定した値は、最大速度として機能します。

例 :

プログラムコード	説明
`N10 POS[V]=… FA[V]=100`	; 軸の送り速度 = 100 mm/min
`N20 POS[V]=100 FAD[V]=200`	; 軸の目標位置 = 100、軸の送り速度 = 200 mm/min ; 、および手動パルス発生器による速度オーバライド。 ; N20 の 100 mm/min から 200 mm/min への加速。その ; 手動パルス発生器を使用して、回転方向に応じて ; 0 ~最大値 (マシンデータ) の範囲で速度を変更できます。

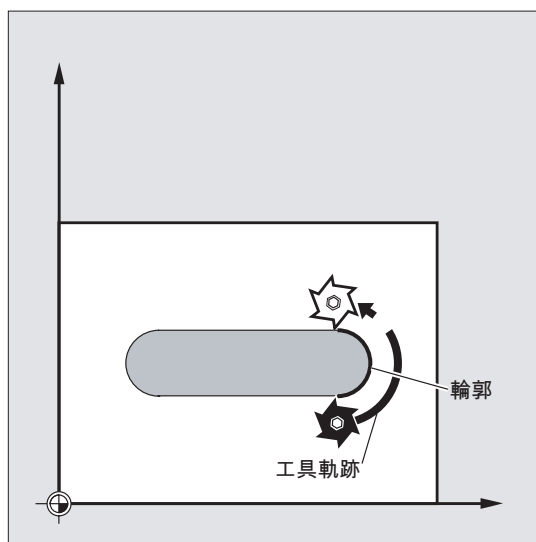
移動範囲 :
移動範囲は、開始位置とプログラム指令終点によって制限されます。

7.9 曲線軌跡区間の送り速度のオートチューニング (CFTCP、CFC、CFIN)

機能

オフセットモードの G41/G42 が有効な場合、プログラム指令したフライス工具半径の送り速度は、最初はフライス工具中心軌跡が基準となります (「座標変換 (フレーム)」の章を参照してください)。

円弧のフライス加工 (多項式補間とスプライン補間の場合も同様です) 時には、特定の環境では、送り速度が刃先でどのくらい変化するかが、非常に重要です。これは、それによって加工部品の品質が損なわれる場合があるためです。

例 : 大径工具による小さい外側半径のフライス加工。フライス工具の外側が、輪郭の周囲よりかなり長い軌跡を移動します。

このため、輪郭の加工は非常に低い送り速度でおこなわれます。その弊害を防ぐため、輪郭曲線に応じた送り速度の制御が必要です。

構文

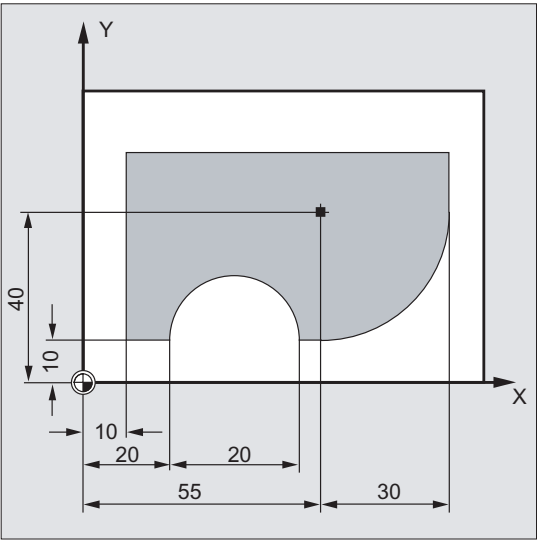
```
CFTCP
CFC
CFIN
```

意味

`CFTCP`: フライス工具中心軌跡の送り速度が一定
制御装置によって送り速度が一定に保たれ、送り速度オフセットは無効になります。

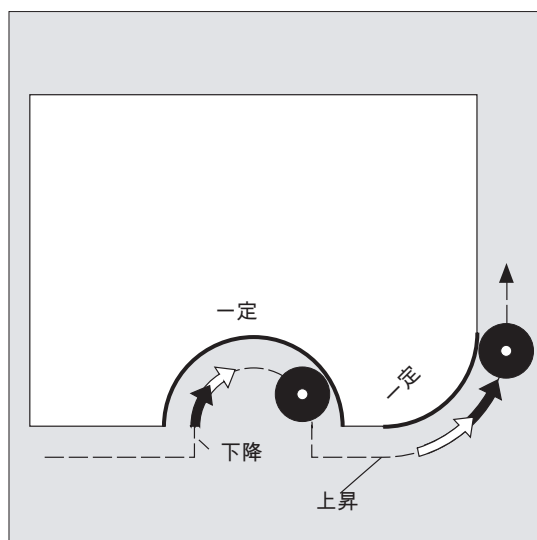
`CFC`: 輪郭 (工具刃先) で送り速度が一定。
この機能が初期設定として設定されています。

`CFIN`: 凹型輪郭のときのみ工具刃先の送り速度が一定。それ以外の場合は、フライス工具中心軌跡で送り速度が一定。
送り速度は、内側半径では減速されます。

例

この例では、輪郭がまず、`CFC` 補正速度で加工されます。仕上切削のときは、切削加工ベースも `CFIN` により加工されます。これにより、送り速度が速すぎるために、外側半径で切削加工ベースが損傷することを防止します。

プログラムコード	コメント
`N10 G17 G54 G64 T1 M6`	
`N20 S3000 M3 CFC F500 G41`	
`N30 G0 X-10`	
`N40 Y0 Z-10`	; 1 番目の切削深さまで送り込みます
`N50 CONTOUR1`	; サブプログラム呼び出し
`N40 CFIN Z-25`	; 2 番目の切削深さまで送り込みます
`N50 CONTOUR1`	; サブプログラム呼び出し
`N60 Y120`	
`N70 X200 M30`	

詳細情報

CFC によって輪郭の送り速度が一定

送り速度は内側半径では減速され、外側半径では加速されます。この指令により、工具刃先の速度が確実に一定に保たれ、したがって、輪郭でも一定に保たれます。

7.10 1 ブロックの複数送り速度値 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA)

機能

「1 ブロックの複数送り速度値」機能を使用すると、外部ディジタルかアナログ入力、または両方に応じて、1 つの NC ブロック、ドウエル時間、または後退動作に同期した異なる送り速度値を有効にすることができます。

ハードウェア入力信号は、1 入力バイトにまとめられています。

構文

```
F2=... to F7=...
ST=...
SR=...
```

```
FMA[2,<軸>]=... to FMA[7,<軸>]=...
STA[<軸>]=...
SRA[<軸>]=...
```

意味

`F2=... to F7=...:`	軌跡送り速度はアドレス `F` でプログラム指令され、入力信号がないときは有効です。 軌跡送り速度に加えて、さらに 6 つまでの送り速度をこのブロックにプログラム指令できます。数字の部分は入力ビット番号を示し、これにより、変更時に送り速度が有効になります。 効果 : ノンモーダル
`ST=...`	秒 (s) 単位のドウエル時間 (研削加工の場合 : スパークアウト時間) 入力ビット番号 : 1 効果 : ノンモーダル
`SR=...`	後退軌跡 後退軌跡の単位は、現在有効な単位系 (mm または inch) を基準にします。 入力ビット番号 : 0 効果 : ノンモーダル

`FMA[2,<軸>]=... to` `FMA[7,<軸>]=...:`	軸送り速度がアドレス FA にプログラム指令され、入力信号がないときは、軸送り速度がそのまま有効です。 軸送り速度 FA に加えて、軸毎にさらに 6 つまでの送り速度を、 FMA で、このブロックにプログラム指令できます。1 番目のパラメータは入力ビット番号を示し、2 番目のパラメータは送り速度が適用される軸を示します。 効果 : ノンモーダル
`STA[<軸>]=...:`	秒 (s) 単位の軸ドウエル時間 (研削加工の場合 : スパークアウト時間) 入力ビット番号 : 1 効果 : ノンモーダル
`SRA[<軸>]=...:`	軸の後退軌跡 入力ビット番号 : 0 効果 : ノンモーダル

注記

入力ビット番号 1 がドウエル時間に対して有効な場合、または入力ビット番号 0 が戻り軌跡に対して有効な場合は、軌跡軸または当該の単独軸の残移動距離が削除され、ドウエル時間または戻り軌跡が開始されます。

注記

軸送り速度 (FA または FMA 値) または軌跡送り速度 (F 値) は、100% の送り速度に対応します。「1 ブロックの複数送り速度値」機能を使用すると、送り速度を軸送り速度または軌跡送り速度以下にすることができます。

注記

外部入力により軸の送り速度、ドウエル時間、または戻り軌跡をプログラム指令する場合は、このブロックでは、この軸を POSA 軸 (複数ブロックにわたる位置決め軸) としてプログラム指令しないでください。

注記

1 ブロックの複数送り速度には、先読みも有効となります。これにより、現在の送り速度は先読み値によって制限されます。

例

例 1: 軌跡移動

プログラムコード	コメント
`F7=1000`	; 7 は入力ビット番号 7 に対応します
`F2=20`	; 2 は入力ビット番号 2 に対応します
`ST=1`	; ドウエル時間 (秒 単位) 入力ビット番号 1
`SR=0.5`	; 戻り軌跡 (mm 単位) 入力ビット番号 0

例 2: 軸動作

プログラムコード	コメント
`FMA[3,x]=1000`	; X 軸の軸送り速度の値が 1,000、3 は入力ビット番号 3 に対応します。

例 3: 1 ブロックの複数命令

プログラムコード	コメント
`N20 T1 D1 F500 G0 X100`	; 初期設定
`N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=0.5`	; F による通常の送り速度、F7 による荒削り、F3 による仕上げ、F2 による滑らかな仕上げ、ドウエル時間 1.5 秒、戻り軌跡 0.5 mm
`...`	

7.11 ノンモーダル送り速度 (FB)

機能

「ノンモーダル送り速度」機能を使用して、1 つのブロックに用途別送り速度を定義できます。このブロックの後は、その前のモーダル送り速度が再び有効になります。

構文

FB=< 値 >

意味

FB:	実行中のブロックのみの送り速度
< 値 >:	プログラム指令値はゼロより大きい値にしてください。 値は、動作中の送り速度タイプに基づいて解釈されます。 • G94: 送り速度 (mm/min または °/min 単位) • G95: 送り速度 (mm/rev または inch/rev 単位) • G96: 周速一定制御

注記

ブロックに移動動作をプログラム指令していない場合 (計算ブロックなど) は、 FB は無効となります。

面取り / 丸み付けの送り速度を別途プログラム指令していない場合、 FB の値は、このブロックの輪郭要素の面取り / 丸み付けのいずれにも適用されます。

送り速度補間 FLIN、 FCUB なども、制限なく使用できます。

FBと、FD (送り速度オーバライドによる手動パルス発生器の移動)またはF (モーダル軌跡送り速度) は、同時にプログラミングできません。

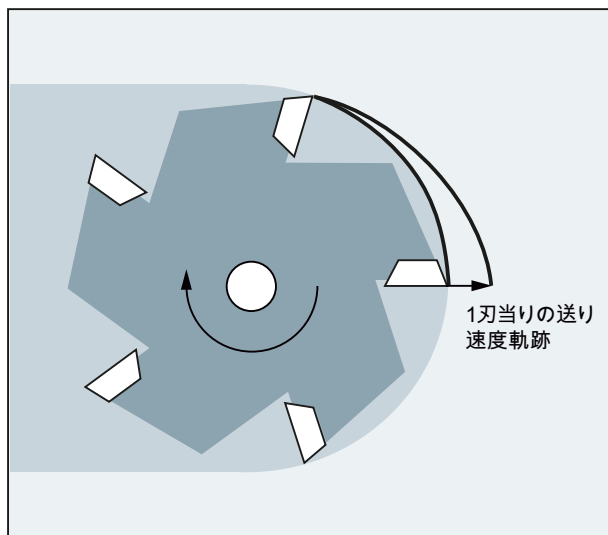
例

プログラムコード	コメント
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	; 初期設定
N20 G1 X10	; 送り速度 100 mm/min
N30 X20 FB=80	; 送り速度 80 mm/min
N40 X30	; 送り速度は再び 100 mm/min になります。
...	

7.12 1 刃当り送り速度 (G95 FZ)

機能

元々はフライス加工運転向けですが、実際にはより一般的に使用されている 1 刃当り送り速度を、毎回転送り速度の代わりにプログラム指令することができます。

1刃当りの送り
速度軌跡

制御装置は、動作中の工具オフセットデータに関連した $TC_DPNT (刃数) 工具パラメータを使用して、プログラム指令した 1 刃当り送り速度から、各移動ブロックの有効毎回転送り速度を計算します。

F = FZ * $TC_DPNT

各要素の意味は次のとおりです。	F:	毎回転送り速度 (mm/rev または inch/rev)
	FZ:	1 刃当り送り速度 (mm/ 刃または inch/ 刃)
	$TC_DPNT:	工具パラメータ : 刃数 /rev

動作中の工具の工具タイプ ($TC_DP1) は考慮されません。

プログラム指令した 1 刃当り送り速度は、工具交換にも工具オフセットデータの選択 / 選択解除にも依存せずに、モーダル形式で保持されます。

動作中の工具刃先に関連した $TC_DPNT 工具パラメータの変更は、次回の工具オフセットの選択時、または次回に動作中のオフセットデータ指令の更新時に適用されます。

工具交換または工具オフセットデータセットの選択 / 選択解除をおこなうと、有効毎回転送り速度の再計算がおこなわれます。

注記

1 刃当り送り速度は軌跡のみを対象とします (軸別のプログラミングはできません)。

構文

```
G95 FZ...
```

注記

このブロックでは、 G95 と FZ をまとめて、または別々にプログラム指令できます。
決められたプログラム指令順序はありません。

意味

G95: 送り速度タイプ : mm/rev または inch/rev 単位の毎回転送り速度 (G700/G710 に依存します)
G95 については 「送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109)」を参照してください。

FZ: 1 刃当り送り速度

適用タイミング :	G95 を使用
効果 :	モーダル
単位 :	mm/ 刃または inch/ 刃 (G700/G710 に依存します)

注記

G95 F... と G95 FZ... の切り替え

G95 F... (毎回転送り速度)とG95 FZ... (1刃当り送り速度)を切り替えると、それぞれの場合で、動作していない送り速度値が解除されます。

注記

FPR で送り速度を算出

毎回転送り速度の場合と同様に、 FPR を使用して、任意の回転軸または主軸の 1 刃当り送り速度を算出することもできます (「位置決め軸 / 主軸の送り速度 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) (ページ 133)」を参照してください)。

注意

工具交換 / メイン主軸の交換

ユーザーでは、以降におこなわれる工具交換またはメイン主軸の交換では、 FZ の再プログラミングなどのような、対応プログラミングを考慮してください。

注意

軌跡形状 (直線、円弧など) と同様に、下向きフライス加工または上向きフライス加工、正面フライス加工または側面フライス加工などの加工関連事項は、自動的には考慮されません。したがって、1 刃当り送り速度のプログラム指令時には、これらの要素を考慮してください。

例

例 1: 5 刃のフライス工具 ($TC_DPNE = 5)

プログラムコード	コメント
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; 1 刃当り送り速度 0.02 mm/ 刃
N30 T3 D1	; 工具を装着して、工具オフセットデータを有効にします。
M40 M3 S200	; 主軸速度 200 1/min
N50 X20	; フライス加工の 1 刃当り送り速度 : FZ = 0.02 mm/ 刃 ⇒ 有効毎回転送り速度 : F = 0.02 mm/ 刃 * 5 刃 /rev= 0.1 mm/rev または : F = 0.1 mm/rev * 200 1/min = 20 mm/min
...	

例 2: G95 F... と G95 FZ... の切り替え

プログラムコード	コメント
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	; 毎回転送り速度 0.1 mm/rev
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	; 5 刃の工具を装着します ($TC_DPNT = 5)。
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	; G95 F… を G95 FZ… に変更、1 刃当り送り速度が 0.02 mm/ 刃で有効になります。
...	

例 3: 主軸の 1 刃当り送り速度を算出 (FBR)

プログラムコード	コメント
...	
N41 FPR(S4)	; 主軸 4(メイン主軸ではありません) の工具。
N51 G95 X51 FZ=0.5	; 主軸 S4 に応じた 1 刃当り送り速度 0.5 mm/ 刃。
...	

例 4: 工具交換がある場合

プログラムコード	コメント
N10 G0 X50 Y5	
N20 G1 G95 FZ=0.03	; 1 刃当り送り速度 0.03 mm/ 刃
N30 M6 T11 D1	; 7 刃の工具を装着します ($TC_DPNT = 7)。
N30 M3 S100	
N40 X30	; 有効毎回転送り速度 0.21 mm/rev
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T33 D1	; 5 刃の工具を装着します ($TC_DPNT = 5)。
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; モーダル 1 刃当り送り速度 0.03 mm/ 刃 ⇒ 有効毎回転送り速度 : 0.15 mm/rev
...	

例 5: メイン主軸の交換

プログラムコード	コメント
N10 SETMS (1)	; 主軸 1 がメイン主軸です。
N20 T3 D3 M6	; 工具 3 が主軸 1 に交換されます。
N30 S400 M3	; 主軸 1 の速度は S400 です (そして、これは T3 の速度です)。
N40 G95 G1 FZ0.03	; 1 刃当り送り速度 0.03 mm/ 刃
N50 X50	; 軌跡移動、有効送り速度は次の項目に応じて異なります。 - 1 刃当り送り速度 FZ - 主軸 1 の速度 - 動作中の工具 T3 の刃数
N60 G0 X60	
...	
N100 SETMS(2)	; 主軸 2 がメイン主軸になります。
N110 T1 D1 M6	; 工具 1 が主軸 2 に交換されます。
N120 S500 M3	; 主軸 2 の速度 S500 です (そして、これは T1 の速度です)。
N130 G95 G1 FZ0.03 X20	; 軌跡移動、有効送り速度は次の項目に応じて異なります。 - 1 刃当り送り速度 FZ - 主軸 2 の速度 - 動作中の工具 T1 の刃数

注記

メイン主軸の交換 (N100) 後に、ユーザーは、主軸 2 による動作工具の関連オフセットも選択してください。

詳細情報

G93、G94、および G95 の切り替え

G95 が有効でないときにも、FZ はプログラム指令できます。ただし、効果はまったくなく、G95 を選択すると、解除されます。言い換えると、G93、G94、および G95 のいずれかに切り替えると、F と同様に、FZ 値も解除されます。

G95 の再選択

G95がすでに有効なときにG95を再選択しても、効果はありません(ただし、FとFZの切り替えをプログラム指令している場合を除きます)。

ノンモーダル送り速度 (FB)

G95 FZ... (モーダル)が有効なときは、ノンモーダル送り速度FB...は1刃当り送り速度として解釈されます。

SAVE のメカニズム

SAVE 属性を使用するサブプログラムでは、サブプログラムの開始前に FZ がセーブ値に書き込まれます (F と同様に)。

1 ブロックの複数送り速度値

「1 ブロックの複数送り速度値」機能は、1 刃当り送り速度には使用できません。

シンクロナイズドアクション

FZ は、シンクロナイズドアクションからはプログラム指令できません。

1 刃当り送り速度と軌跡送り速度タイプの読み込み

1 刃当り送り速度と軌跡送り速度タイプは、システム変数を使用して読み込むことができます。

- 次のシステム変数は、パートプログラムで先読み停止をおこないます。

$AC_FZ	現在のメインラン処理が先読みされたときの、有効 1 刃当り送り速度
$AC_F_TYPE	現在のメインラン処理が先読みされたときの、有効軌跡送り速度タイプ

規格値 :	意味 :
0	mm/min.
1	mm/rev
2	inch/min
3	inch/rev
11	mm/ 刃
31	inch/ 刃

- 次のシステム変数は、パートプログラムでは先読み停止をおこないません。

$P_FZ	プログラム指令した 1 刃当り送り速度
$P_F_TYPE	プログラム指令した軌跡送り速度タイプ

規格値 :	意味 :
0	mm/min.
1	mm/rev
2	inch/min
3	inch/rev
11	mm/ 刃
31	inch/ 刃

注記

`G95` が有効でない場合は、$P_FZ 変数と $AC_FZ 変数は常にゼロの値を返します。

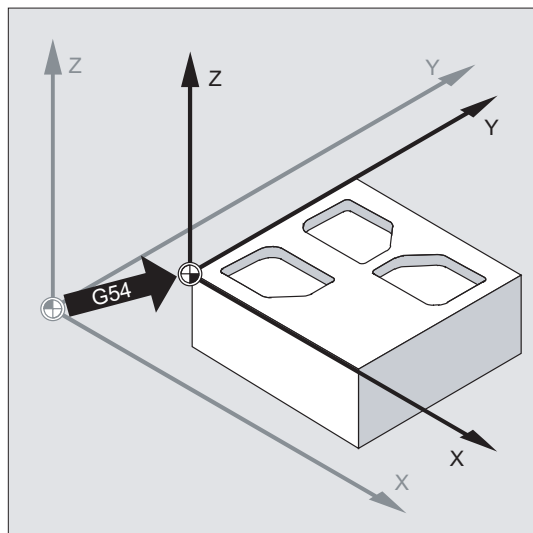
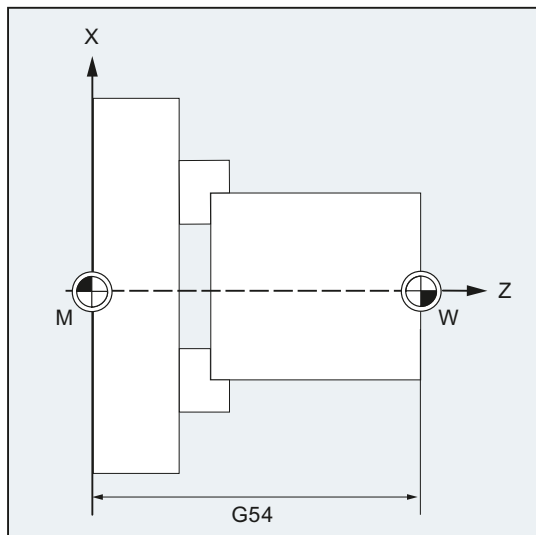
ジオメトリ設定 8

8.1 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153)

機能

基本座標系の原点に対するワーク原点は、すべての軸で、設定可能ゼロオフセット (G54 ~ G57、および G505 ~ G599) により設定されます。

これにより、G 命令毎に、プログラム全体にわたって複数の原点を呼び出すことができます (さまざまな機器を使用する場合など)。

フライス加工 :

旋削 :

注記

たとえば、旋削中には、チャックの戻り用のオフセット値が G54 に入力されます。

構文

設定可能ゼロオフセットの起動 :

```
G54
...
G57
G505
...
G599
```

設定可能ゼロオフセットの解除 :

```
G500
G53
G153
SUPA
```

意味

`G54 ~ G57`:	1 番目から 4 番目までの設定可能ゼロオフセットを呼び出します (ZO)。	
`G505 ~ G599`:	5 番目から 99 番目までの設定可能ゼロオフセットを呼び出します。	
`G500`:	現在の設定可能ゼロオフセットを解除します。	
	`G500`= 原点フレーム : (初期設定 ; オフセット、回転、ミラーリング、およびスケーリングのいずれも含みません)	設定可能ゼロオフセットを次の呼び出しまで解除して、基本フレーム全体を適用します ($P_ACTBFRAME)。
	`G500` が原点フレーム以外 :	1 番目の設定可能ゼロオフセットの適用 ($P_UIFR[0]) と基本フレーム全体の適用 ($P_ACTBFRAME) をおこないます。場合によっては、変更された基本フレームが有効になります。
`G53`:	`G53` は、設定可能ワークオフセットとプログラマブルワークオフセットをノンモーダルにマスクします。	
`G153`:	`G153` には、 `G53` と同じ効果があり、基本フレーム全体もマスクします。	
`SUPA`:	`SUPA` には、 `G153` と同じ働きがあり、同様に、次のものもマスクします。 • ハンドルオフセット (DRF) • 重畳移動 • 外部ゼロオフセット • PRESET オフセット	

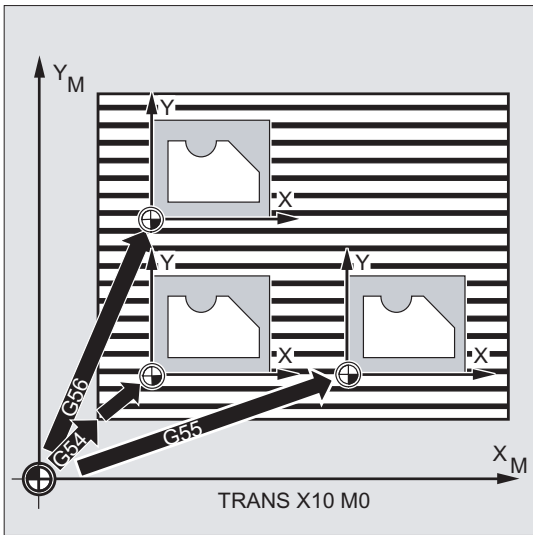
参照先 :
プログラマブルゼロオフセットについては、「座標変換 (フレーム) (ページ 337)」の章を参照してください。

注記

`G54` や `G500` などのプログラムの先頭の初期設定は、マシンデータによって設定できます。

注記

SINUMERIK 828D の場合、5 番目 /6 番目の設定可能ワークオフセットは `G505` または `G506` ではなく、`G58` または `G59` で呼び出されます。したがって、コマンド `G505` と `G506` は SINUMERIK 828D では使用できません。

例

ゼロオフセット値 `G54` ~ `G56` に従ってパレット上に配置された 3 つのワークが連続して加工されます。加工処理はサブプログラム L47 にプログラム指令されています。

プログラムコード	コメント
`N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1`	; アプローチ
`N20 G54 S1000 M3`	; 1 番目の ZO(原点オフセット) の呼び出し、主軸は右回り
`N30 L47`	; サブプログラムとしてプログラムを実行します
`N40 G55 G0 Z200`	; 2 番目の ZO (原点オフセット) の呼び出し、障害物を避けるための Z 位置
`N50 L47`	; サブプログラムとしてプログラムを実行します
`N60 G56`	; 3 番目の ZO (原点オフセット) の呼び出し
`N70 L47`	; サブプログラムとしてプログラムを実行します
`N80 G53 X200 Y300 M30`	; ゼロオフセットのマスク、プログラム終了

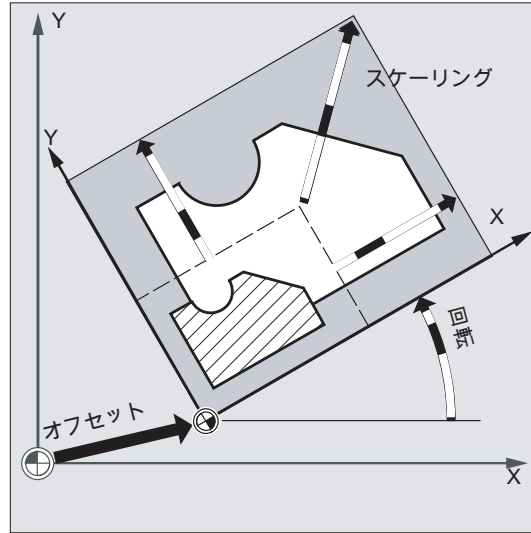
下記も参照

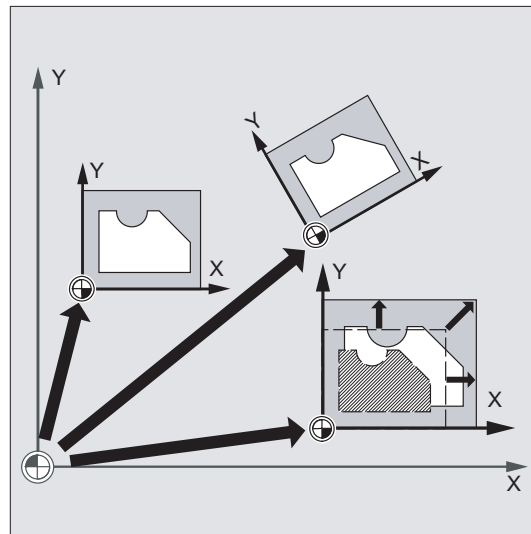
軸ゼロオフセット (G58、G59) (ページ 347)

詳細情報

オフセット値の設定

操作パネルまたは汎用インタフェースで、制御装置内部のゼロオフセットテーブルに次の値を入力します。

- オフセットの座標
- 回転クランプの角度
- スケーリング係数 (必要な場合)

ゼロオフセット G54 ~ G57

NC プログラムの 4 つの命令 `G54` ~ `G57` のいずれかの呼び出しにより、原点が基本座標系からワーク座標系へ変更します。

その後の移動プログラム指令を含む NC ブロックでは、全ての位置指定と工具移動は、現在有効なワーク原点が基準になります。

注記

4 つのゼロオフセットが使用可能になり、同時に 4 つのワーククランプを記述 (複数の加工など) して、それらをプログラムで呼び出すことができます。

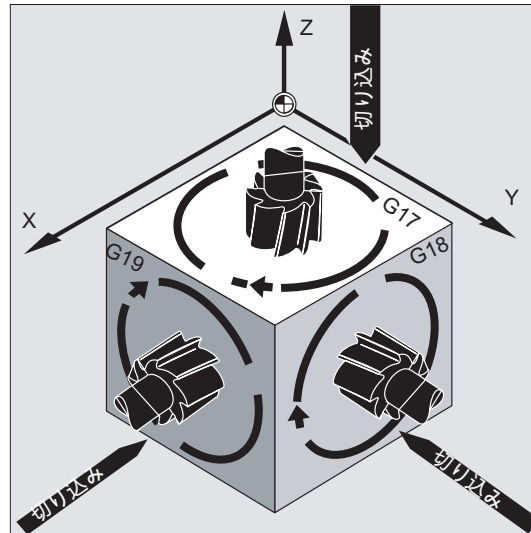
その他の設定可能ゼロオフセット : G505 ~ G599

命令番号 `G505` ~ `G599` を、その他の設定可能ゼロオフセットに使用できます。したがって、マシンデータを使用して、4 つの設定されたゼロオフセット `G54` ~ `G57` を含めて、原点メモリには全部で 100 個の設定可能ゼロオフセットを作成できます。

8.2 作業平面 (G17/G18/G19) の選択

機能

目的の輪郭が加工される作業平面を指定すると、次の機能も定義されます。

- 工具径補正平面
- 工具タイプに応じた工具長補正の切り込み方向
- 円弧補間平面

構文

```
G17
G18
G19
```

意味

G17:	作業平面 X/Y 切り込み方向 Z、平面選択、1 番目、2 番目のジオメトリ軸
G18:	作業平面 Z/X 切り込み方向 Y、平面選択、3 番目、1 番目のジオメトリ軸
G19:	作業平面 Y/Z 切り込み方向 X、平面選択、2 番目、3 番目のジオメトリ軸

注記

初期設定では、G17 (X/Y 平面) がフライス加工用に、G18 (Z/X 平面) が旋削用に定義されています。

工具軌跡補正 G41/G42 (「工具径補正 (ページ 277)」の章を参照してください) を呼び出すときは、コントローラが工具の長さと半径を補正できるように、作業平面を定義してください。

例

フライス加工の 「通常の」アプローチは次のとおりです。

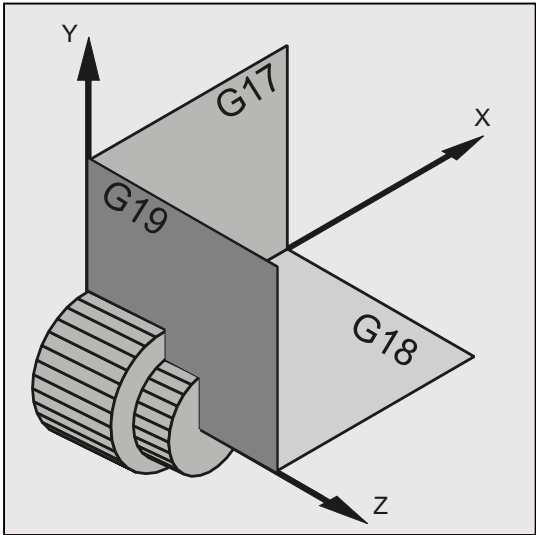
1. 作業平面 (`G17` フライス加工用の初期設定) を定義します。
2. 工具タイプ (`T`) と工具オフセット値 (`D`) を選択します。
3. 軌跡補正 (`G41`) を起動します。
4. 移動動作をプログラムします。

プログラムコード	コメント
`N10 G17 T5 D8`	; 作業平面 X/Y の選択、工具を呼び出します。工具長補正が Z 方向におこなわれます。
`N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500`	; X/Y 平面で工具径補正をおこないます。
`N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40`	; X/Y 平面の円弧補間 / 工具径補正です。

詳細情報

概要

プログラムの先頭で作業平面 G17 ～ G19 を選択することを推奨します。初期設定では、旋削 G18 用に Z/X 平面が設定されています。

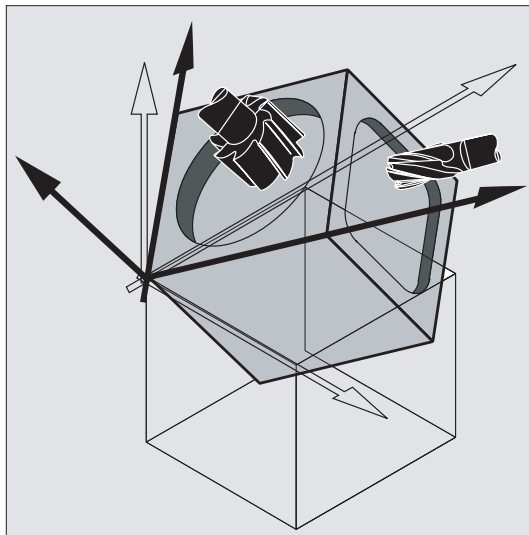
旋削 :

コントローラが回転方向を計算するためには、作業平面を指定する必要があります (円弧補間 G2/G3 を参照してください)。

傾斜面の加工

座標系を ROT(「座標系オフセット」の章を参照してください) で回転し、傾斜面上に座標軸を位置決めします。作業平面は、それに従って回転します。

傾斜面上の工具長補正

一般的な規則として、工具長補正は常に、固定された回転なしの作業平面を基準にします。

フライス加工 :

注記

工具長成分は、回転した作業平面に従って、「旋回工具の工具長補正」機能を使用して計算できます。

補正平面は CUT2D、CUT2DF で選択します。これについての詳細、および使用する計算方法の説明は、「工具径補正 (ページ 277)」の章を参照してください。

コントローラには、作業平面の空間定義に便利な座標変換機能があります。詳細については、「座標変換 (フレーム) (ページ 337)」の章を参照してください。

8.3 寸法

ほとんどの NC プログラムの基本は、具体的な寸法が記載されたワーク図面です。

これらの寸法では、次のものが使用されます。

- アブソリュート指令またはインクリメンタル指令
- ミリメートルまたはインチ
- 半径または直径 (旋削の場合)

外形寸法図からのデータが (変換なしで) 直接、NC プログラムに移せるように、さまざまな寸法のオプションに対して特定のプログラミング命令が使用できます。

8.3.1 アブソリュート指令 (G90、AC)

機能

アブソリュート指令では、位置指定は、常に現在有効な座標系の原点を基準にします。つまり、工具が移動するアブソリュート位置がプログラム指令されます。

モーダルアブソリュート指令

モーダルアブソリュート指令は、 `G90` 命令で有効にします。この指令は一般的には、以降の NC ブロックにプログラム指令されたすべての軸に適用されます。

ノンモーダルアブソリュート指令

既にインクリメンタル指令 (`G91`) が設定されている場合、 `AC` 命令を使用して、個々の軸にノンモーダルアブソリュート指令を設定できます。

注記

ノンモーダルアブソリュート指令 (`AC`) は、主軸の位置決め (`SPOS`、 `SPOSA`)、および補間パラメータ (`I`、 `J`、 `K`) にも使用できます。

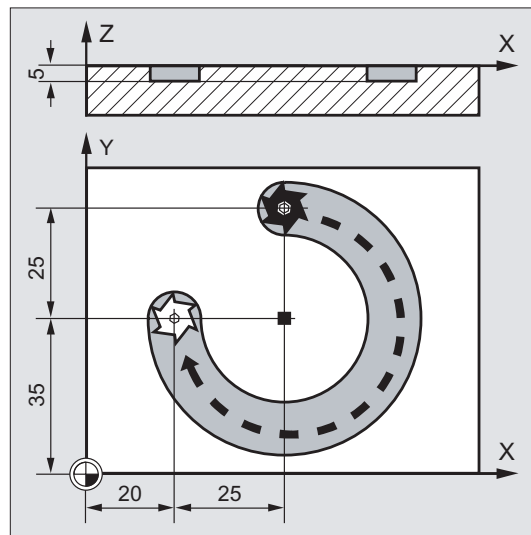
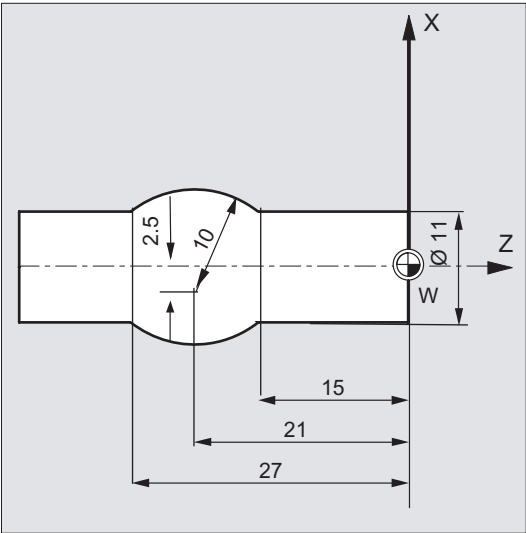
構文

```
G90
< 軸 >=AC (< 値 >)
```

意味

`G90`:	モーダルアブソリュート指令を適用する命令
`AC`:	ノンモーダルアブソリュート指令を適用する命令
< 軸 >:	移動軸の軸識別子
< 値 >:	アブソリュート指令の移動軸の位置指令値

例

例 1: フライス加工

プログラムコード	コメント
`N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3`	; アブソリュート指令入力、XYZ の位置へ早送り、工具選択、主軸が右回転方向でオンします。
`N20 G1 Z-5 F500`	; 直線補間、工具の送り速度です。
`N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)`	; 右回りの円弧補間、アブソリュート指令の円弧終点、および円弧中心点です。
`N40 G0 Z2`	; 移動
`N50 M30`	; ブロック終了

注記

円弧中心点座標 I と J の入力情報については、「円弧補間」の章を参照してください。

例 2: 旋削

プログラムコード	コメント
`N5 T1 D1 S2000 M3`	; 工具 T1 を装着して、主軸が右回転方向でオンします。
`N10 G0 G90 X11 Z1`	; アブソリュート指令入力、XZ の位置へ早送りです。
`N20 G1 Z-15 F0.2`	; 直線補間、工具の送り速度です。
`N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)`	; 左回りの円弧補間、アブソリュート指令の円弧終点、および円弧中心点です。
`N40 G1 Z-40`	; 移動
`N50 M30`	; ブロック終了

注記

円弧中心点座標 I と J の入力情報については、「円弧補間」の章を参照してください。

下記も参照

旋削とフライス加工のアブソリュート指令、およびインクリメンタル指令 (G90/G91) (ページ 174)

8.3.2 インクリメンタル指令 (G91、IC)

機能

インクリメンタル指令では、最後のアプローチ点を基準点にして位置が指定されます。つまり、インクリメンタル指令のプログラミングでは、工具の移動距離を記述します。

モーダルインクリメンタル指令

モーダルインクリメンタル指令は、 G91 命令で有効になります。この指令は一般的には、指令以降の NC ブロックの、すべてのプログラム指令軸に適用されます。

ノンモーダルインクリメンタル指令

既にアブソリュート指令 (G90) が設定されている場合、 IC 命令を使用して、個々の軸にノンモーダルインクリメンタル指令を指令できます。

注記

ノンモーダルインクリメンタル指令 (IC) は、主軸の位置決め (SPOS、 SPOSA)、および補間パラメータ (I、 J、 K) にも使用できます。

構文

```
G91
< 軸 >=IC(< 値 >)
```

意味

G91:	モーダルインクリメンタル指令を適用する命令
IC:	ノンモーダルインクリメンタル指令を適用する命令
< 軸 >:	移動軸の軸識別子
< 値 >:	インクリメンタル指令の移動軸の位置指令値

G91 の拡張

接触計測などの特定の用途では、インクリメンタル指令で、プログラム指令距離のみを移動することが必要な場合があります。動作中のゼロオフセットと工具長補正は移動しません。

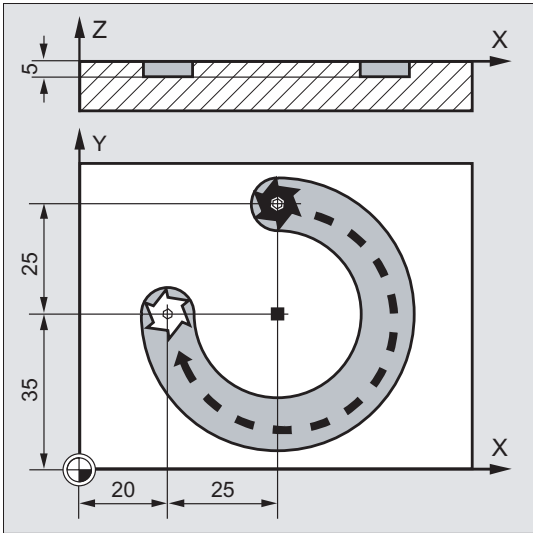
この動作は、次のセッティングデータを使用して、動作中のゼロオフセットと工具長補正に対して個別に設定できます。

SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (フレームのゼロオフセット)

SD42442 $SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (工具長補正)

規格値	意味
0	軸のインクリメンタルプログラミング (インクリメンタル指令) で、ゼロオフセット、または工具長補正は移動しません。
1	軸のインクリメンタルプログラミング (インクリメンタル指令) で、ゼロオフセット、または工具長補正が移動します。

例

例 1: フライス加工

プログラムコード	コメント
`N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3`	; アブソリュート指令入力、XYZ 位置へ早送り、工具選択、主軸が右回転方向でオンします。
`N20 G1 Z-5 F500`	; 直線補間、工具の送り速度です。
`N30 G2 X20 Y35 I0 J-25`	; 右回りの円弧補間、アブソリュート指令の円弧終点、インクリメンタル指令の円弧中心点です。
`N40 G0 Z2`	; 移動
`N50 M30`	; ブロック終了

注記

円弧中心点座標 I と J の入力情報については、「円弧補間」の章を参照してください。

例 2: 旋削

プログラムコード	コメント
`N5 T1 D1 S2000 M3`	; 工具 T1 を装着して、主軸が右回転方向でオンします。
`N10 G0 G90 X11 Z1`	; アブソリュート指令入力、XZ の位置へ早送りです。
`N20 G1 Z-15 F0.2`	; 直線補間、工具の送り速度です。
`N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6`	; 左回りの円弧補間、アブソリュート指令の円弧終点、インクリメンタル指令の円弧中心点です。
`N40 G1 Z-40`	; 移動
`N50 M30`	; ブロック終了

注記

円弧中心点座標 I と J の入力情報については、「円弧補間」の章を参照してください。

例 3: 動作中のゼロオフセットの移動なしのインクリメンタル指令

設定内容 :

- G54 には、25 の X オフセットが含まれます。
- SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

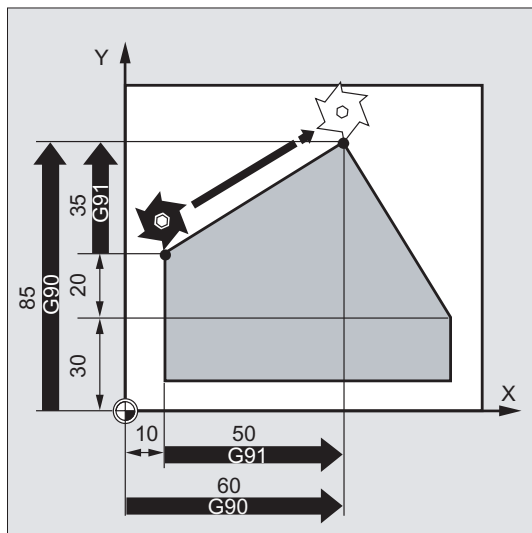
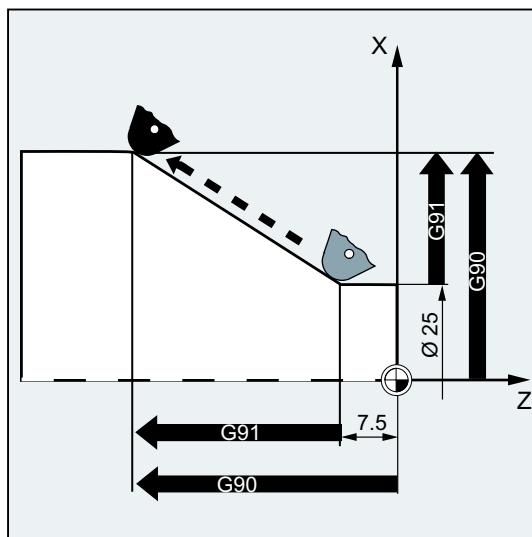
プログラムコード	コメント
`N10 G90 G0 G54 X100`	
`N20 G1 G91 X10`	; インクリメンタル指令が有効、10 mm の X の移動 (ゼロオフセットは移動しません)。
`N30 G90 X50`	; アブソリュート指令が有効、X75 の位置へ移動 (ゼロオフセットが移動します)。

下記も参照

旋削とフライス加工のアブソリュート指令、およびインクリメンタル指令 (G90/G91) (ページ 174)

8.3.3 旋削とフライス加工のアブソリュート指令、およびインクリメンタル指令 (G90/G91)

次の 2 つの図は、旋削とフライス加工の加工例を使用して、アブソリュート指令 (G90)、またはインクリメンタル指令 (G91) のプログラミングを示します。

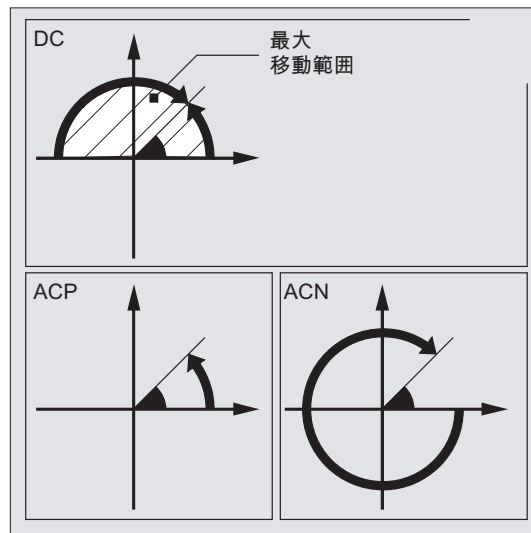
フライス加工 :

旋削 :

注記

汎用旋盤では、直径指定が基準寸法に適用された場合でも、径方向軸のインクリメンタル移動ブロックは半径値と見なされます。G90 のためのこの変換は、命令 DIAMON、DIAMOF、または DIAM90 を使用しておこなわれます。

8.3.4 回転軸のアブソリュート指令 (DC、ACP、ACN)

機能

アブソリュート指令で回転軸の位置決めをおこなうためには、ノンモーダルで `G90`/`G91` に依存しない `DC`、 `ACP`、および `ACN` の命令を使用できます。

`DC`、 `ACP`、および `ACN` は、基本的なアプローチ方法が異なります。

構文

< 回転軸 >=`DC` (< 値 >)
< 回転軸 >=`ACP` (< 値 >)
< 回転軸 >=`ACN` (< 値 >)

意味

< 回転軸 >:	移動する回転軸の識別子 (A、B、または C など)
`DC`:	位置へ直接アプローチする命令 回転軸は、プログラム指令位置に直接、最短軌跡でアプローチします。回転軸は、最大 180° の範囲を移動します。
`ACP`:	正方向で指定位置へアプローチする命令 回転軸は、正の軸回転方向 (左回り) で、プログラム指令位置へ移動します。
`ACN`:	負方向で指定位置へアプローチする命令 回転軸は、負の軸回転方向 (右回り) で、プログラム指令位置へアプローチします。
< 値 >:	アブソリュート指令でアプローチする回転軸の位置 値の範囲 : 0 ～ 360°

注記

正の回転方向 (右回りまたは左回り) はマシンデータで設定されます。

注記

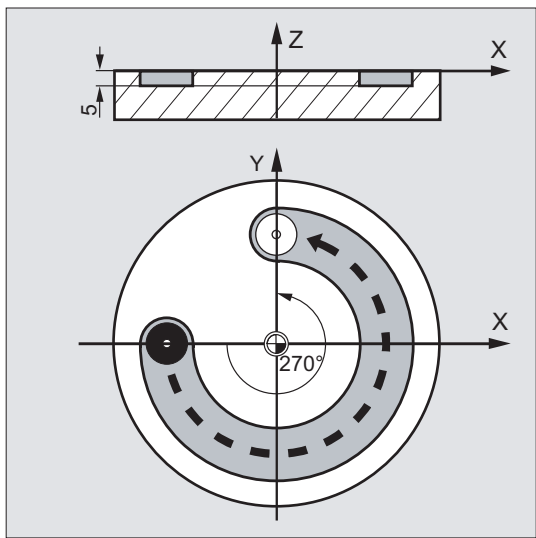
方向を指定して位置決めするためには、マシンデータに 0° ~ 360° の移動範囲を設定してください (モジュロ動作)(`ACP`、 `ACN`)。モジュロ回転軸を、360° を超えて移動するには、1 つのブロックに `G91` または `IC` をプログラム指令してください。

注記

停止状態からの主軸の位置決め (`SPOS`、 `SPOSA`) にも、命令 `DC`、 `ACP`、および `ACN` が使用できます。

例 : `SPOS=DC(45)`

例

回転テーブルのフライス加工

工具は停止して、テーブルは右回り方向に 270° 回転して、円弧の溝を加工します。

プログラムコード	コメント
`N10 SPOS=0`	; 主軸が位置制御されます。
`N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1`	; アブソリュート指令、工具 T1 を早送りで移動します。
`N30 G1 Z-5 F500`	; 送り速度で工具を下降します。
`N40 C=ACP(270)`	; テーブルが右回りに 270°(正) 回転して、工具が円弧の溝を切削します。
`N50 G0 Z2 M30`	; 後退、プログラム終了

参照先

総合機能説明書 上級機能 ; 回転軸 (R2)

8.3.5 インチ指令またはメトリック指令 (G70/G700、G71/G710)

機能

次の G 機能を使用して、メトリック単位系とインチ単位系を切り替えることができます。

構文

G70/G71

G700/G710

意味

G70: インチ単位系の適用
インチ単位系を使用すると、インチ系の長さの単位で、ジオメトリデータの読み込みと書き込みできます。
送り速度、工具オフセット、設定可能ワークオフセットなどの加工データの長さの単位だけでなく、マシンデータとシステム変数も、パラメータ設定単位系 (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) を使用して、インチ系の長さの単位で、読み取りと書き込みがおこなわれます。

G71: メトリック単位系の適用
メトリック単位系を使用すると、メトリック系の長さの単位でジオメトリデータの読み取りと書き込みできます。
送り速度、工具オフセット、設定可能ワークオフセットなどの加工データの長さの単位だけでなく、マシンデータとシステム変数も、パラメータ設定単位系 (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) を使用して、メトリック系の長さの単位で、読み取りと書き込みがおこなわれます。

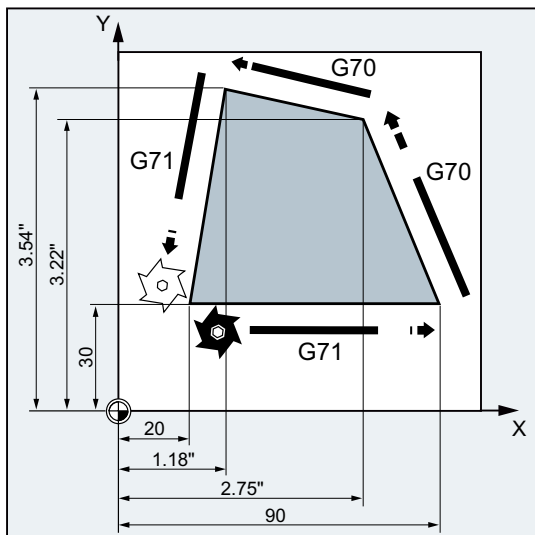
G700: インチ単位系の適用
すべてのジオメトリデータと加工データ (上記を参照してください) の長さの単位は、インチ単位系を使用して読み取りと書き込みがおこなわれます。

G710: メトリック単位系の適用
すべてのジオメトリデータと加工データ (上記を参照してください) の長さの単位は、メトリック単位系を使用して読み取りと書き込みがおこなわれます。

例

インチ単位系とメトリック単位系の切り替え

次の場合、パラメータ設定単位系はメトリックです。

MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = TRUE

プログラムコード	コメント
`N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1`	; X=20 mm、Y=30 mm、Z=2 mm、F= 早送り mm/min
`N20 G1 Z-5 F500`	; Z=-5 mm、F=500 mm/min
`N30 X90`	; X=90 mm
`N40 G70 X2.75 Y3.22`	; プログラム指令単位系 : インチ X=2.75 inch、Y=3.22 inch、F=500 mm/min
`N50 X1.18 Y3.54`	; X=1.18 inch、Y=3.54 inch、F=500 mm/min
`N60 G71 X20 Y30`	; プログラム指令単位系 : メトリック X=20 mm、Y=30 mm、F=500 mm/min
`N70 G0 Z2`	; Z=2 mm、F= 早送り mm/min
`N80 M30`	; プログラム終了

詳細情報

G70/G71

`G70`/`G71` が有効な場合は、当該の単位系で次のジオメトリデータのみが解釈されます。

- 位置データ (`X`、 `Y`、 `Z`、 ...)
- 円弧軌跡のプログラミング :
  - 補間点座標 (`I1`、 `J1`、 `K1`)
  - 補間パラメータ (`I`、 `J`、 `K`)
  - 円弧半径 (`CR`)
- ピッチ (`G34`、 `G35`)
- プログラムブルゼロオフセット (`TRANS`)
- 極半径 (`RP`)

シンクロナイズドアクション

シンクロナイズドアクション (条件部か運転部または両方) に、明示的にプログラム指令単位系 (`G70`/`G71`/`G700`/`G710`) がない場合は、実行時にチャネルで有効であった単位系が、シンクロナイズドアクション (条件部か運転部または両方) に適用されます。

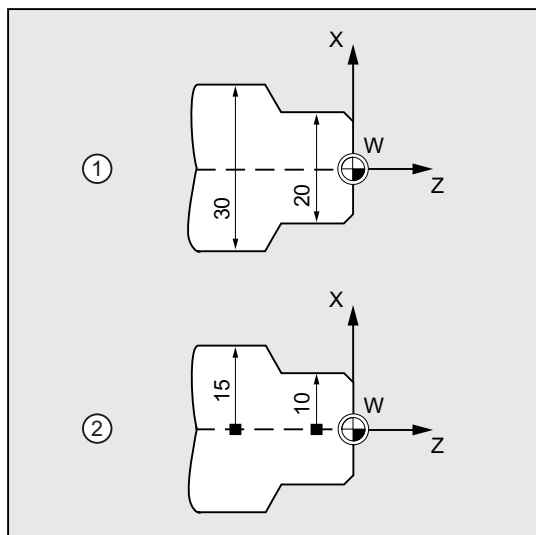
通知
シンクロナイズドアクションによる位置データの読み取り
単位系がシンクロナイズドアクション (条件部か運転部または両方) に明示的にプログラム指令されていない場合は、シンクロナイズドアクションで**指定された位置データの長さの単位は**常に、**パラメータ設定単位系**で読み取られます。

参照先

- 総合機能説明書 基本機能 ; 速度、指令値 / フィードバック系、位置ループ制御 (G2)、「メトリック / インチ系指令」の章
- プログラミング説明書 上級編 ; 「シンクロナイズドアクション」の章
- 機能説明書、シンクロナイズドアクション

8.3.6 チャネル別の直径 / 半径指定 (DIAMON、DIAM90、DIAMOF、DIAMCYCOF)

機能

旋削中に、次のように**径方向軸**の寸法を、直径 (①) または半径 (②) で指定できます。

加工図面の寸法を NC プログラムに直接 (変換なしで) 移せるように、チャネル別の直径指定または半径指定が、モーダル命令 `DIAMON`。 `DIAM90`、 `DIAMOF`、および `DIAMCYCOF` で有効になります。

注記

チャネル別の直径 / 半径指定は、MD20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF で径方向軸として定義したジオメトリ軸を基準とします (→ 工作機械メーカ ' の仕様書を参照してください)。

チャネル毎に 1 つの径方向軸のみ MD20100 で定義できます。

構文

```
DIAMON
DIAM90
DIAMOF
```

意味

DIAMON: **指令モードに依存しない**チャネル別直径指定を適用する命令です。
DIAMON の動作は、プログラム指令寸法モード (アブソリュート指令 G90 またはインクリメンタル指令 G91) には影響されません。

- G90 の場合： 直径寸法
- G91 の場合： 直径寸法

DIAM90: **指令モードに依存する**チャネル別直径指定を適用する命令です。
DIAM90 の動作は、プログラム指令寸法モードにより異なります。

- G90 の場合： 直径寸法
- G91 の場合： 半径寸法

DIAMOF: チャネル別直径指定を解除する命令です。
直径指定解除されると、チャネル別半径指定が有効になります。DIAMOF の動作は、プログラム指令寸法モードには依存しません。

- G90 の場合： 半径寸法
- G91 の場合： 半径寸法

DIAMCYCOF: サイクル処理中に、チャネル別直径指定を解除する命令。
この指令では、サイクルの計算を常に半径指定で実行できます。このグループで動作中の最後の G 機能は、位置表示と基本ブロック表示で有効になります。

注記

DIAMON または DIAM90 を使用すると、径方向軸の現在位置が常に直径として表示されます。これは、MEAS、MEAW、$P_EP[x]、および $AA_IW[x] によるワーク座標系の現在位置の読み取りにも適用されます。

例

プログラムコード	コメント
`N10 G0 X0 Z0`	; 起点へアプローチします。
`N20 DIAMOF`	; 直径指定がオフです。
`N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7`	; X 軸 = 径方向軸、半径指定が有効 ; X30 の半径位置へ移動します。
`N40 DIAMON`	; 直径指定が径方向軸で有効です。
`N50 G1 X70 Z-20`	; X70 の直径位置、および Z-20 への移動。
`N60 Z-30`	
`N70 DIAM90`	; アブソリュート指令の直径指定とインクリメンタル指令の半径指定。
`N80 G91 X10 Z-20`	; インクリメンタル指令が有効。
`N90 G90 X10`	; アブソリュート指令が有効。
`N100 M30`	; プログラム終了。

詳細情報

直径値 (DIAMON/DIAM90)

直径値は以下のデータに適用されます。

- ワーク座標系の径方向軸の現在位置の表示
- JOG モード : インクリメンタル指令と手動パルス発生器の移動のステップ単位
- 終了位置のプログラミング :

  G2/G3 の補間パラメータ I、 J、 K (AC のアブソリュート指令でプログラム指令している場合)

  I、 J、 K をインクリメンタル指令 (IC) でプログラム指令した場合は、常に半径値で計算します。
- ワーク座標系の以下の現在位置の読み取り :

  MEAS、 MEAW、 $P_EP[X]、 $AA_IW[X]

8.3.7 軸別の直径 / 半径指定 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC)

機能

チャネル別の直径指定に加えて、軸別の直径指定機能を使用すると、モーダルまたはノンモーダル指令、および複数の軸の直径表示が有効になります。

注記

軸別の直径指定は、MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK による軸別の直径指定のために、追加の径方向軸として使用される軸に対してのみ可能です (→ 工作機械メーカ ' の仕様書を参照してください)。

構文

チャネルの複数の径方向軸用のモーダルの軸別直径指定 :

```
DIAMONA[< 軸 >]
DIAM90A[< 軸 >]
DIAMOFA[< 軸 >]
DIACYCOFA[< 軸 >]
```

チャネル別の直径 / 半径指定の反映 :

```
DIAMCHANA[< 軸 >]
DIAMCHAN
```

ノンモーダルの軸別の直径 / 半径指定 :

```
< 軸 >=DAC(< 値 >)
< 軸 >=DIC(< 値 >)
< 軸 >=RAC(< 値 >)
< 軸 >=RIC(< 値 >)
```

意味

モーダルの軸別直径指定

DIAMONA: **指令モードに依存しない**軸別直径指定を適用する命令
DIAMONA の動作は、プログラム指令寸法モード (G90/G91 または AC/IC) には依存しません。
- G90、AC の場合： 直径寸法
- G91、IC の場合： 直径寸法

DIAM90A: **指令モードに依存する**軸別直径指定を適用する命令
DIAM90A の動作は、プログラム指令寸法モードにより異なります。
- G90、AC の場合： 直径寸法
- G91、IC の場合： 半径寸法

DIAMOFA: 軸別直径指定を解除する命令
直径指定が解除されると、軸別半径指定が有効になります。DIAMOFA の動作は、プログラム指令寸法モードには依存しません。
- G90、AC の場合： 半径寸法
- G91、IC の場合： 半径寸法

DIACYCOFA: サイクル処理中の軸別直径指定を解除する命令。
この方法では、サイクルの計算を常に半径指定で実行できます。このグループで動作中の最後の G 機能は、位置表示と基本ブロック表示で有効になります。

< 軸 >: 軸別の直径指定が有効になる軸の軸識別子
使用できる軸識別子は以下のとおりです。
- ジオメトリ / チャネル軸名称

  または
- 機械軸名称

値の範囲： 指定軸は、チャネルの有効軸にしてください。
その他の条件：
- 軸は、MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK により、軸別直径指定が可能な軸を使用してください。
- 回転軸は、径方向軸としては使用できません。

チャネル別の直径 / 半径指定の反映

DIAMCHANA: DIAMCHANA[<軸>] 命令を使用すると、**指定軸**は直径/半径指定のチャネル状態を受け取って、チャネル別の直径 / 半径指定に割り当てられます。

DIAMCHAN: DIAMCHAN 命令を使用すると、軸別の直径指定が使用された**すべての軸**は、直径 / 半径指定のチャネル状態を受け取って、チャネル別の直径 / 半径指定に割り当てられます。

ノンモーダルの軸別の直径 / 半径指定

ノンモーダルの軸別の直径 / 半径指定により、パートプログラムとシンクロナイズドアクションで、寸法タイプを直径値または半径値として指定します。直径 / 半径指定のモーダル状態は変更されません。

DAC: DAC 命令により、指定軸に対して、以下の指令がノンモーダルに設定されます。
アブソリュート指令の直径

DIC: DIC 命令により、指定軸に対して、以下の指令がノンモーダルに設定されます。
インクリメンタル指令の直径

RAC: RAC 命令により、指定軸に対して、以下の指令がノンモーダルに設定されます。
アブソリュート指令の半径

RIC: RIC 命令により、指定軸に対して、以下の指令がノンモーダルに設定されます。
インクリメンタル指令の半径

注記

DIAMONA[<軸>] または DIAM90A[<軸>] を使用すると、径方向軸の現在位置が常に直径として表示されます。これは、 MEAS、 MEAW、 $P_EP[x]、および $AA_IW[x] によるワーク座標系の現在位置の読み取りにも適用されます。

注記

GET 要求による追加の径方向軸の入れ替えのときに、別のチャネルの直径 / 半径指定の状態を、 RELEASE[< 軸 >] により受け取ります。

例

例 1: モーダルの軸別の直径 / 半径指定

X はチャネルの径方向軸で、軸別の直径指定が Y に対して使用されています。

プログラムコード	コメント
N10 G0 X0 Z0 DIAMON	; チャネル別の直径指定が X に対して有効です。
N15 DIAMOF	; チャネル別の直径指定がオフです。
N20 DIAMONA[Y]	; モーダルの軸別直径指定が Y に対して有効です。
N25 X200 Y100	; 半径指定が X に対して有効です。
N30 DIAMCHANA[Y]	; Y は、チャネル別の直径 / 半径指定の状態を受け取り、これに割り当てられます。
N35 X50 Y100	; 半径指定が X と Y に対して有効です。
N40 DIAMON	; チャネル別の直径指定がオンです。
N45 X50 Y100	; 直径指定が X と Y に対して有効です。

例 2: ノンモーダルの軸別の直径 / 半径指定

X はチャネルの径方向軸で、軸別の直径指定が Y に対して使用されています。

プログラムコード	コメント
N10 DIAMON	; チャネル別の直径指定がオンです。
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	; モーダルの軸別直径指定が Y に対して有効です。
N20 G01 X=RIC(5)	; このブロックで X に対して有効な寸法 : インクリメンタル指令の半径。
N25 X=RAC(80)	; このブロックで X に対して有効な寸法 : アブソリュート指令の半径。
N30 WHEN $SAA_IM[Y]> 50 DO POS[X]=RIC(1)	; X はコマンド軸です。 このブロックで X に対して有効な寸法 : インクリメンタル指令の半径。
N40 WHEN $SAA_IM[Y]> 60 DO POS[X]=DAC(10)	; X はコマンド軸です。 このブロックで X に対して有効な寸法 : アブソリュート指令の半径。
N50 G4 F3	

詳細情報

直径値 (DIAMONA/DIAM90A)

直径値は以下のデータに適用されます。

- ワーク座標系の径方向軸の現在位置の表示
- JOG モード : インクリメンタル指令と手動パルス発生器の移動のステップ単位
- 終了位置のプログラミング :

  G2/G3 の補間パラメータ I、 J、 K (AC のアブソリュート指令でプログラム指令している場合)

  I、 J、 K をインクリメンタル指令 (IC) でプログラム指令した場合は、常に半径値で計算します。
- ワーク座標系の以下の現在位置の読み取り :

  MEAS、 MEAW、 $P_EP[X]、 $AA_IW[X]

ノンモーダルの軸別直径指定 (DAC、DIC、RAC、RIC)

命令 DAC、 DIC、 RAC、 RIC は、チャネル別の直径指定に関連する下記のすべての命令で使用できます。

- 軸の位置 : X...、 POS、 POSA
- 揺動 : OSP1、 OSP2、 OSS、 OSE、 POSP
- 補間パラメータ : I、 J、 K
- 輪郭定義 : 指定角度の直線
- 高速リトラクト : POLF[AX]
- 工具方向の移動 : MOVT
- 滑らかなアプローチと後退 :

  G140 ~ G143、 G147、 G148、 G247、 G248、 G347、 G348、 G340、 G341

8.4 旋削のためのワーク位置

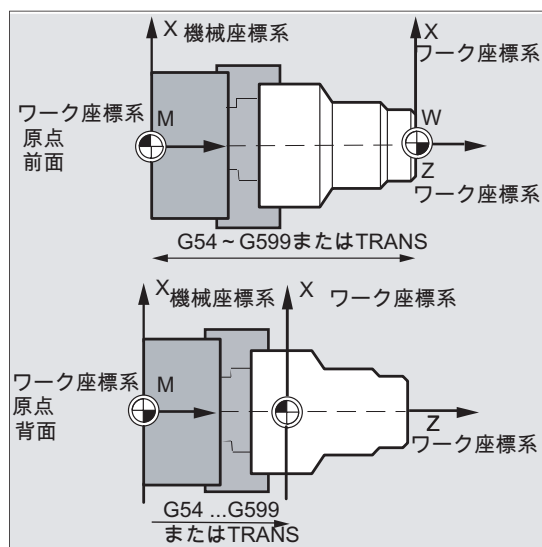
軸識別子

互いに直交する 2 つのジオメトリ軸は通常、次のように呼ばれます。

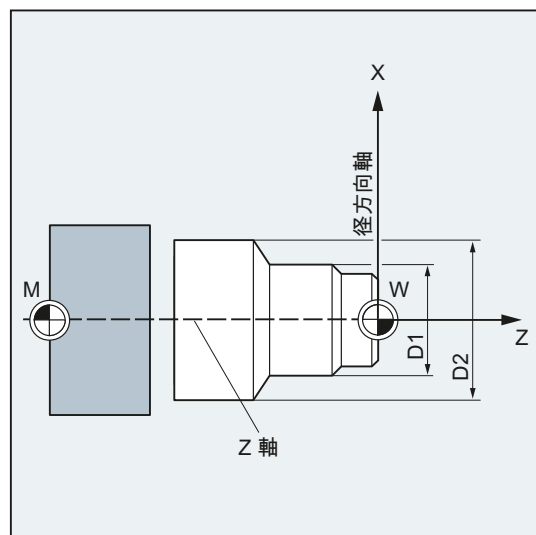
長手軸	= Z 軸 (横軸)
径方向軸	= X 軸 (縦軸)

ワーク原点

機械原点が固定して定義されているのに対し、ワーク原点は、長手軸で自由に選択できます。一般に、ワーク原点はワークの前側または後ろ側にあります。

機械原点とワーク原点はいずれも、旋削の中心にあります。したがって、X 軸の設定可能オフセットはゼロです。

M	マシン原点
W	ワーク原点
`Z`	長手軸
`X`	径方向軸
`G54` ~ `G599` または `TRANS`	ワーク原点の位置の呼び出し

径方向軸

一般に、径方向軸の寸法は直径指定です (他の軸に対して 2 倍の軌跡寸法です)。

径方向軸となるジオメトリ軸は、マシンデータで定義されます (→ 工作機械メーカ)。

動作命令 9

9.1 移動指令の概要

輪郭要素

プログラム指令のワーク輪郭は、以下の輪郭要素から構成されます。

- 直線
- 円弧
- ヘリカル曲線 (直線と円弧の重畳をおこないます)

移動指令

これらの輪郭要素は、以下の移動指令を使用して作成できます。

- 早送り移動 (G0)
- 直線補間 (G1)
- 右回りの円弧補間 (G2)
- 左回りの円弧補間 (G3)

移動指令はモーダルです。

目標位置

動作ブロックには、移動する軸 (軌跡軸、同期軸、位置決め軸) の目標位置が含まれます。

目標位置は、直交座標または極座標でプログラム指令できます。

注意
軸アドレスは、ブロック毎に 1 回だけプログラム指令できます。

起点 - 目標点

移動動作は常に、プログラム指令目標位置が、到達する最終位置になります。その後、この目標位置が、次の移動指令の開始位置となります。

ワーク輪郭

動作ブロックが連続して実行されると、次のようなワーク輪郭を加工します。

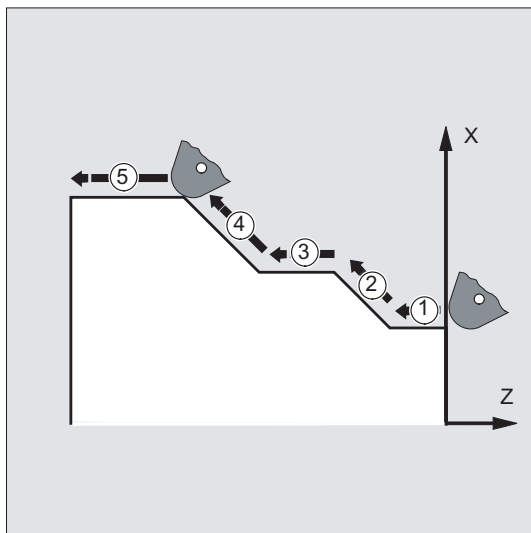



図 9-1 旋削の動作ブロック

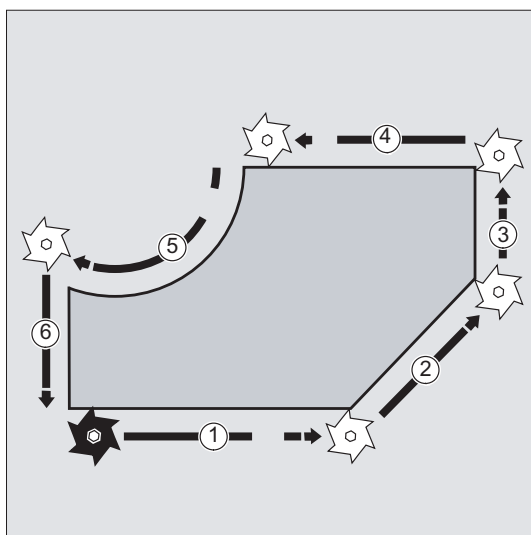



図 9-2 フライス加工の動作ブロック

通知
加工前には、工具またはワークを損傷しないように、ワークを配置してください。

9.2 直交座標による移動指令 (G0、G1、G2、G3、X...、Y...、Z...)

機能

NC ブロックに直交座標で指定された位置へ、早送り移動 `G0`、直線補間 `G1`、または円弧補間 `G2` /`G3` でアプローチできます。

構文

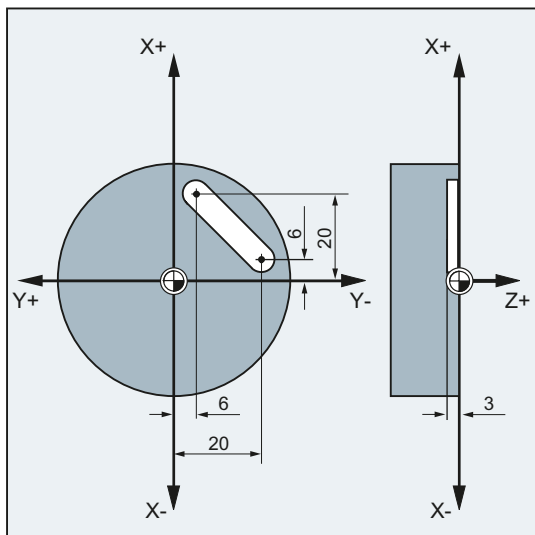
```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z...
G3 X... Y... Z...
```

意味

`G0`:	早送り移動を適用する命令
`G1`:	直線補間を適用する命令
`G2`:	右回りの円弧補間を適用する命令
`G3`:	左回りの円弧補間を適用する命令
`X...`:	X 方向の目標位置の直交座標
`Y...`:	Y 方向の目標位置の直交座標
`Z...`:	Z 方向の目標位置の直交座標

注記

目標位置の座標 `X...`、 `Y...`、 `Z...` の他に、円弧補間 `G2` / `G3` には、さらにデータ (円弧中心点座標など ; 「円弧補間のタイプ (G2/G3、...) (ページ 209)」を参照してください) が必要です。

例

プログラムコード	コメント
N10 G17 S400 M3	; 作業平面の選択、主軸は右回り
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; 直交座標で指定した開始位置へ早送りでアプローチ
N30 G1 Z-3 F40	; 直線補間の適用、工具の送り速度
N40 X12 Y-20	; 直交座標で指定した終了位置への斜線上を移動
N50 G0 Z100 M30	; 工具交換のための早送り後退

9.3 極座標による移動命令

9.3.1 極座標の基準点 (G110、G111、G112)

機能

寸法指令を開始する点を 「極」と呼びます。

極は、直交座標または極座標で指定できます。

極座標の基準点は、 `G110` ~ `G112` 命令により明確に定義されます。したがって、アブソリュート指令もインクリメンタル指令入力は影響しません。

構文

```
G110/G111/G112 X… Y… Z…
G110/G111/G112 AP=… RP=…
```

意味

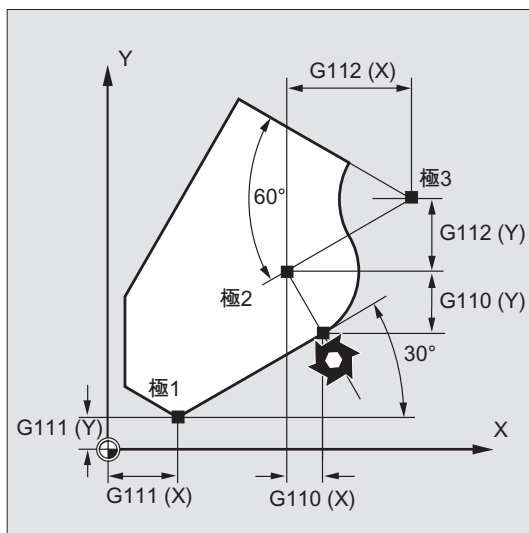
`G110 ...:`	命令 `G110` を使用すると、以降の極座標は、**最後の到達位置**を基準とします。
`G111 ...:`	命令 `G111` を使用すると、以降の極座標は、**現在のワーク座標系の原点**を基準とします。
`G112 ...:`	命令 `G112` を使用すると、以降の極座標は、**最後の有効な極**を基準とします。 **注 :** 命令 `G110` ~ `G112` は、個別の NC ブロックでプログラム指令してください。
`X… Y… Z…:`	直交座標の極の指定
`AP=… RP=…:`	極座標の極の指定
	`AP=…:` 極角度 極半径と、作業平面の水平軸 (`G17` の X 軸など) が成す角度です。回転の正方向は左回りです。 値の範囲 : ± 0…360°
	`RP=…:` 極半径 **正のアブソリュート値を必ず**、[mm] または [inch] 単位で指定します。

注記

NC プログラムのブロック毎に、極座標と直交座標を切り替えることができます。直交座標識別子 (X...、Y...、Z...) を使用すると、直交座標系に直接戻ることができます。また、定義した極は、プログラムの終了まで保持されます。

注記

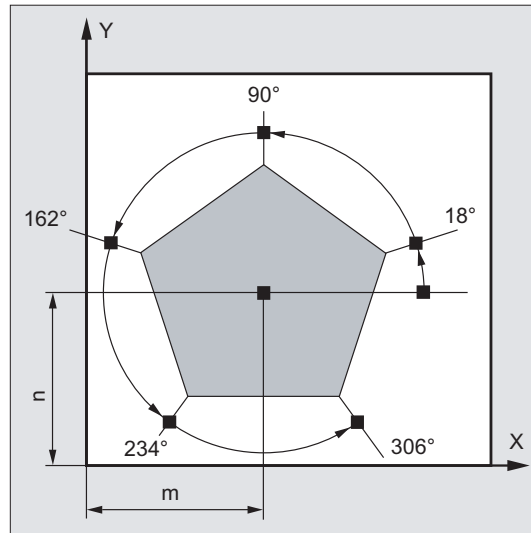
極を指定していない場合は、現在のワーク座標系の原点が適用されます。

例

極 1 ~ 3 は、次のように定義されます。

- 極 1 は `G111 X… Y…`
- 極 2 は `G110 X… Y…`
- 極 3 は `G112 X… Y…`

9.3.2 極座標による移動指令 (G0、G1、G2、G3、AP、RP)

機能

極座標による移動指令は、ワークまたはワークの一部の寸法が中心点を基準に表わされて、寸法が角度と半径で指定される場合 (穴あけパターンの場合など) に便利です。

構文

```
G0/G1/G2/G3 AP=… RP=…
```

意味

G0:	早送り移動を適用する命令
G1:	直線補間を適用する命令
G2:	右回りの円弧補間を適用する命令
G3:	左回りの円弧補間を適用する命令

AP: 極角度

極半径と、作業平面の水平軸 (G17 の X 軸など) が成す角度です。回転の正方向は左回りです。

値の範囲 : ± 0...360°

角度は、インクリメンタル指令またはアブソリュート指令で指定できます。

AP=AC(...): アブソリュート指令の入力

AP=IC(...): インクリメンタル指令の入力
インクリメンタル指令の入力では、最後のプログラム指令角度が基準として適用されます。

極角度は、新しい極を定義するか、作業平面を変更するまで、そのまま保持されます。

RP: 極半径

正のアブソリュート値を必ず、[mm] または [inch] 単位で指定します。

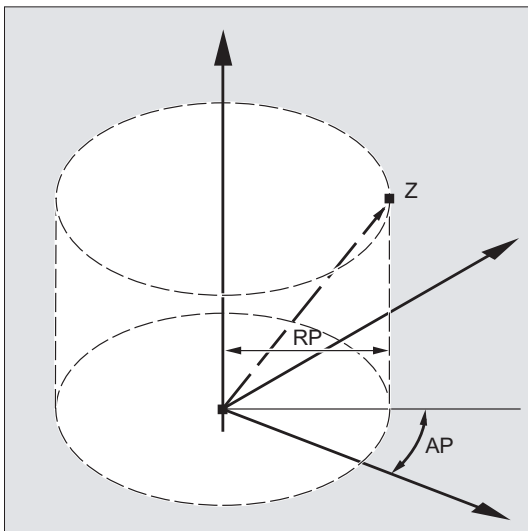
極半径は、新しい値が入力されるまで、そのまま保持されます。

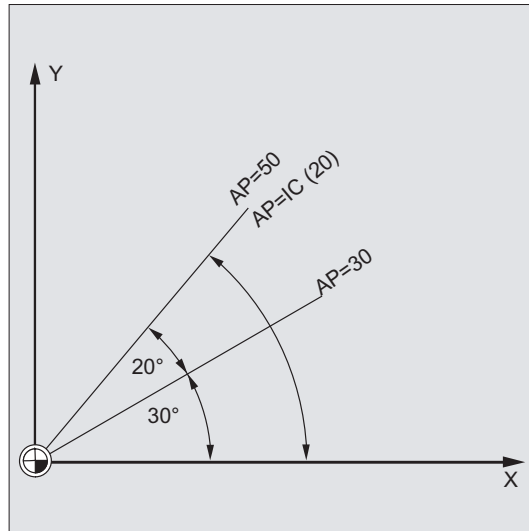
注記

極座標は、 G110 ~ G112 で指定した極を基準にして、 G17 ~ G19 で選択した作業平面で適用されます。

注記

作業平面に直交する第 3 のジオメトリ軸は、直交座標でも指定できます (次の図を参照してください)。これにより、円筒座標による空間指定のプログラム指令が可能になります。

例 : G17 G0 AP… RP… Z…

一般条件

- 補間パラメータ、軸アドレスなどの直交座標はいずれも、NC ブロックで選択した作業平面に対して、極の終点座標でプログラム指令することはできません。
- 極を `G110` ~ `G112` で定義していない場合は、自動的に現在のワーク座標系の原点が極と見なされます。

- 極半径 RP = 0 のとき

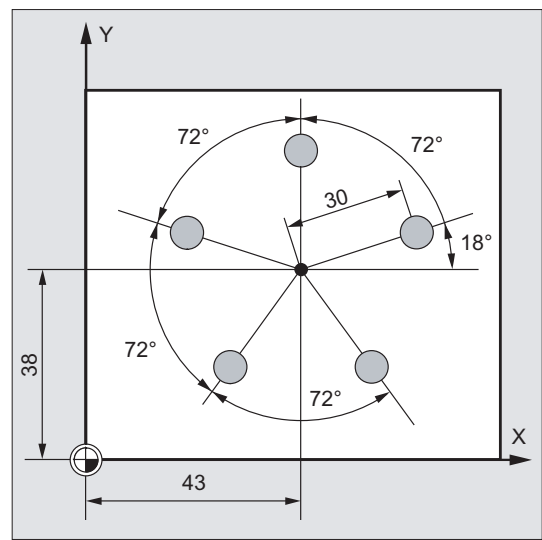
  極半径は、極平面の起点ベクトルと動作中の極ベクトルとの間の距離から計算されます。その後、計算された極半径はモーダルとして保持されます。

  これは、選択した極定義 (`G110` ~ `G112`) に関係なく適用されます。両方の点を同時にプログラム指令している場合は、この半径は = 0 となって、アラーム 14095 が発生します。

- 極角度 AP だけのプログラム指令のとき

  実行中のブロックで極半径 RP をプログラム指令せずに、極角度 AP のみをプログラム指令している場合は、現在の位置とワーク座標の極に差があると、この差が極半径として使用され、モーダルとして保持されます。差 = 0 の場合は、極座標が再度指定され、モーダルの極半径は、ゼロのままになります。

例

穴あけパターンの作成

穴の位置は極座標で指定されます。
それぞれの穴は、同じ加工順序です。
(下穴あけ、指令寸法の穴あけ、リーマ仕上げ …) で加工されます。
加工処理はサブプログラムに格納されています。

プログラムコード	コメント
`N10 G17 G54`	; 作業平面 X/Y、ワーク原点。
`N20 G111 X43 Y38`	; 極の指定。
`N30 G0 RP=30 AP=18 Z5G0`	; 起点へアプローチ、円筒座標による指定。
`N40 L10`	; サブプログラムの呼び出し。
`N50 G91 AP=72`	; 早送りで次の位置へアプローチします、インクリメンタル指令の極角度です、N30 ブロックからの極半径は、そのまま保持され、指定する必要はありません。
`N60 L10`	; サブプログラムの呼び出し。
`N70 AP=IC(72)`	.
`N80 L10`	…
`N90 AP=IC(72)`	
`N100 L10`	…
`N110 AP=IC(72)`	
`N120 L10`	…
`N130 G0 X300 Y200 Z100 M30`	; 工具の後退、プログラム終了。
`N90 AP=IC(72)`	
`N100 L10`	…

下記も参照

円弧補間のタイプ (G2/G3、...) (ページ 209)

9.4 早送り移動 (G0、RTLION、RTLIOF)

機能

早送り移動は次の場合に使用されます。

- 工具の高速位置決め
- ワーク周囲の移動
- 工具交換位置へアプローチ
- 工具の後退

非直線補間はパートプログラム命令 RTLIOF で有効になり、直線補間はパートプログラム命令 RTLION で有効になります。

注記

この機能はワークの加工には対応していません。

構文

```
G0 X… Y… Z…
G0 AP=…
G0 RP=…
RTLIOF
RTLION
```

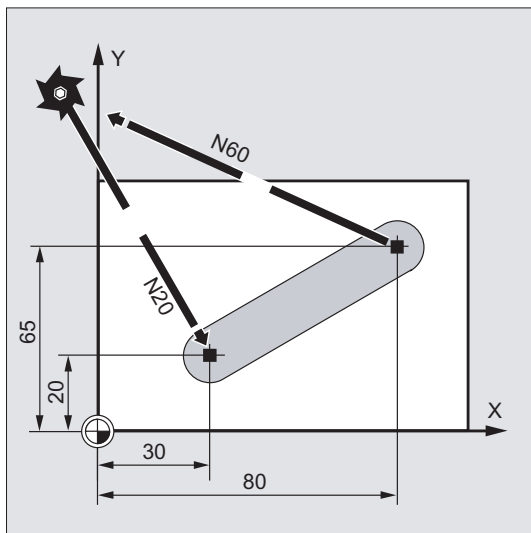
意味

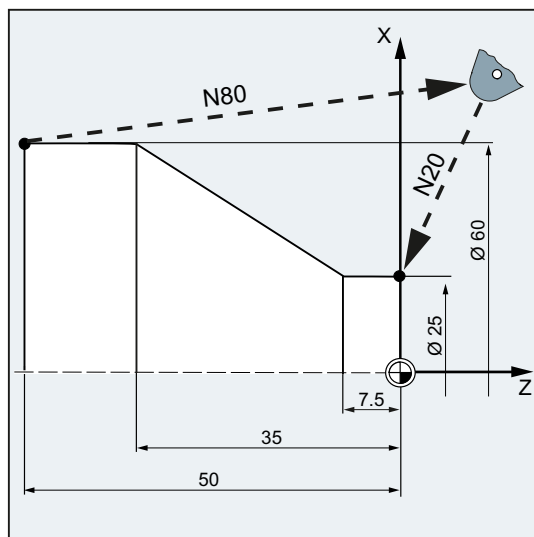
G0:	早送り移動の適用命令 有効性： モーダル
X... Y... Z...:	直交座標の終点
AP=...:	極座標の終点、この場合は極角度
RP=...:	極座標の終点、この場合は極半径
RTLIOF:	非直線補間 (各軌跡軸は単独軸として補間されます)
RTLION:	直線補間 (軌跡軸はまとめて補間されます)

注記

G0 の代わりに G を使用することはできません。

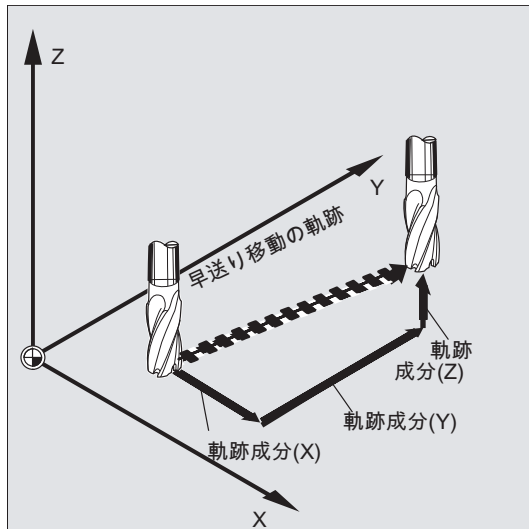
例

例 1: フライス加工

プログラムコード	コメント
N10 G90 S400 M3	; アブソリュート指令の入力、主軸は右回り
N20 G0 X30 Y20 Z2	; 開始位置へアプローチ
N30 G1 Z-5 F1000G1	; 工具の送り速度
N40 X80 Y65	; 直線の移動
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; 工具の後退、プログラム終了。

例 2: 旋削

プログラムコード	コメント
`N10 G90 S400 M3`	; アブソリュート指令の入力、主軸は右回り
`N20 G0 X25 Z5`	; 開始位置へアプローチ
`N30 G1 G94 Z0 F1000G1`	; 工具の送り速度
`N40 G95 Z-7.5 F0.2`	
`N50 X60 Z-35`	; 直線の移動
`N60 Z-50`	
`N70 G0 X62`	
`N80 G0 X80 Z20 M30`	; 工具の後退、プログラム終了。

詳細情報

早送り速度

`G0` でプログラム指令された工具の移動は、最大移動速度で実行されます (早送り)。早送り速度は、各軸に対して個別にマシンデータで定義されます。早送り移動が複数の軸で同時に実行される場合、早送り速度は、該当する軌跡区間の移動に必要な時間が最大となる軸によって特定されます。

G0 による位置決め軸としての移動軌跡軸

軌跡軸は、2 つのモードのいずれかで移動して、早送りの移動を実行できます。

- **直線補間** (以前の動作):

  軌跡軸はまとめて補間されます。

- **非直線補間**

  各軌跡軸は、早送り移動のその他の軸とは無関係に、単独軸 (位置決め軸) として補間されます。

非直線補間では、当該の位置決め軸の設定 (`BRISKA`、 `SOFTA`、 `DRIVEA`) は、軸加々速度を基準にして適用されます。

通知
非直線補間モードではさまざまな輪郭で移動する可能性があるため、オリジナル軌跡の座標を基準としたシンクロナイズドアクションが動作できない場合があります。

直線補間は、次の場合に適用されます。

- G0 と位置決め軸移動が使用できない G コードの組合わせ (G40/G41/G42 など)
- G0 と G64 の組合わせ
- コンプレッサが動作中のとき
- 座標変換が有効なとき

例 :

```
プログラムコード
G0 X0 Y10
G0 G40 X20 Y20
G0 G95 X100 Z100 m3 s100
```

軌跡 POS[X]=0 POS[Y]=10 は軌跡モードで移動します。軌跡 POS[X]=100 POS[Y]=100 で移動する場合は、毎回転送り速度は無効です。

G0 による設定可能なブロック切り替えタイミング

単独軸補間では、減速カーブ内であっても、新しい動作終了条件 FINEA または COARSEA または IPOENDA を、ブロック切り替えに対して設定できます。

連続している軸は、G0 で位置決め軸のように扱われます。

次の組合わせの場合を説明します。

- 「単独軸補間の減速カーブで設定可能な、ブロック切り替え」と
- 「G0 による位置決め軸として、早送り移動で軌跡軸が移動」

すべての軸は互いに無関係に、それぞれの終点へ移動できます。この方法で、順番にプログラム指令された 2 つの X 軸と Z 軸は、G0 と組み合わせて位置決め軸として扱われます。

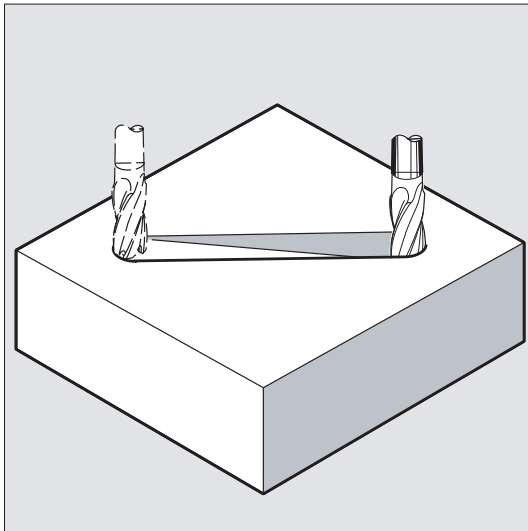
Z 軸のブロック切り替えは、減速時間設定機能 (100-0%) に応じて、X 軸動作中に開始できます。Z 軸は、X 軸が移動している間に、移動を開始します。両方の軸は互いに無関係に、それぞれの終点へアプローチします。

詳しくは、「送り速度制御と主軸動作」を参照してください。

9.5 直線補間 (G1)

機能

G1 を使用すると、工具は空間に任意に配置された斜線、または直線を、その線に平行に移動します。直線補間では、3 次元表面、溝などの加工ができます。

フライス加工 :

構文

```
G1 X… Y… Z … F…
G1 AP=… RP=… F…
```

意味

G1:	送り速度で直線補間 (直線補間)
X... Y... Z...:	直交座標の終点
AP=...:	極座標の終点、この場合は極角度
RP=...:	極座標の終点、この場合は極半径
F...:	mm/min 単位の送り速度。工具は、現在の起点からプログラム指令終点まで、直線上を送り速度 F で移動します。終点は、直交座標または極座標で入力できます。ワークは、この軌跡に沿って加工されます。 例 : G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100 X、Y、Z の終点へ、100 mm/min の送り速度でアプローチします。回転軸 A は同期軸として移動するため、4 つの移動はすべて同時に完了します。

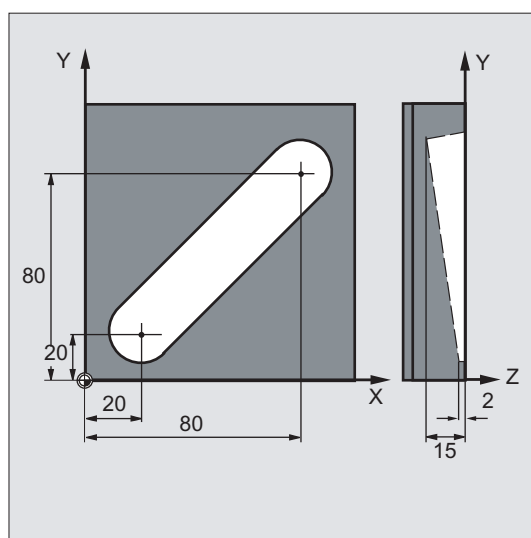
注記

G1 はモーダルです。

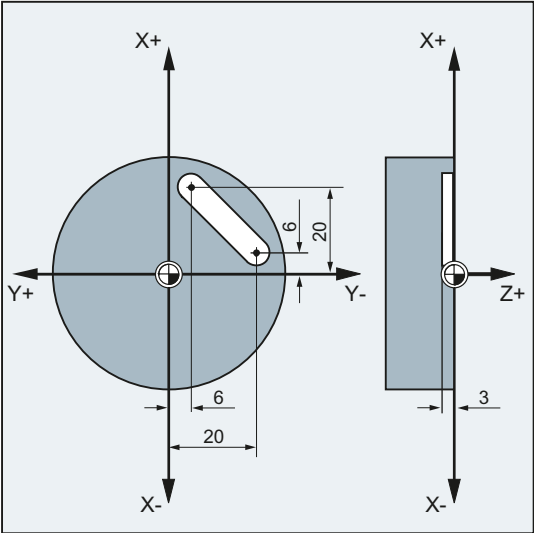
主軸速度 S と主軸回転方向 M3/M4 を、加工のために指定してください。

軌跡送り速度 F が適用される軸グループは、 FGROUP で定義できます。詳細については、「軌跡動作」の章を参照してください。

例

例 1: 溝の加工 (フライス加工)

工具は X/Y 方向に、起点から終点まで移動します。切り込みは、同時に Z 方向に実行されます。

プログラムコード	コメント
N10 G17 S400 M3	; 作業平面の選択、主軸は右回り
N20 G0 X20 Y20 Z2	; 開始位置へアプローチ
N30 G1 Z-2 F40	; 工具の送り速度
N40 X80 Y80 Z-15	; 斜線上の移動
N50 G0 Z100 M30	; 工具交換のための後退

例 2: 溝の加工 (旋削)

プログラムコード	コメント
N10 G17 S400 M3	; 作業平面の選択、主軸は右回り
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; 開始位置へアプローチ
N30 G1 Z-3 F40	; 工具の送り速度
N40 X12 Y-20	; 斜線上の移動
N50 G0 Z100 M30	; 工具交換のための後退

9.6 円弧補間

9.6.1 円弧補間のタイプ (G2/G3、...)

円弧移動のプログラミング方法

制御装置では、円弧移動をプログラム指令するために、さまざまな方法が提供されています。これにより、ほとんどのタイプの図面の寸法を直接、実行できます。円弧移動は、以下を使用して記述します。

- アブソリュート指令またはインクリメンタル指令の中心点と終点 (初期設定)
- 直交座標での半径と終点
- 直交座標での開口角度と終点またはアドレス指令の中心点
- 極角度 AP= 、および極半径 RP= による極座標
- 中間点と終点
- 終点、および始点での接線の方向

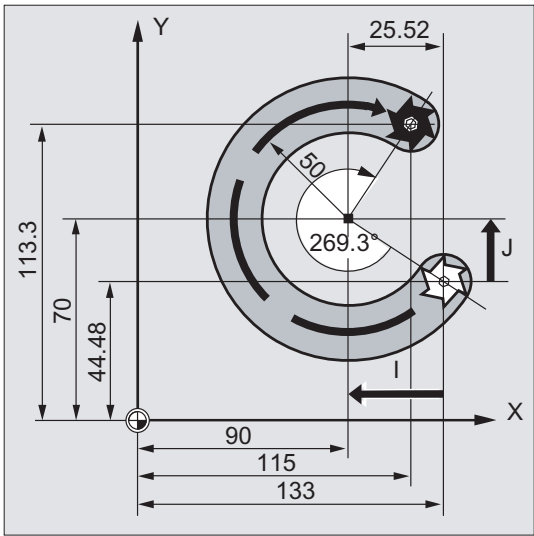
構文

`G2/G3 X… Y… Z…` `I=AC(…) J=AC(…) K=AC(…);`	ワーク原点を基準としたアブソリュート中心点と終点
`G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… ;`	円弧起点を基準とした、インクリメンタル指令での中心点
`G2/G3 X… Y… Z… CR=… ;`	円弧半径 CR= と 直交座標の円弧終了位置 X...、Y...、Z...
`G2/G3 X… Y… Z… AR=… ;`	開口角度AR= 直交座標の円弧終点 X...、Y...、Z...
`G2/G3 I… J… K… AR=… ;`	開口角度 AR= アドレス I...、J...、K... の中心点
`G2/G3 AP=… RP=… ;`	極角度 AP= 、および極半径 RP= による極座標
`CIP X… Y… Z… I1=AC(…) J1=AC(…) K1=(AC…) ;`	アドレス I1=、J1=、K1= での中間点
`CT X… Y… Z…;`	起点から終点までの円弧、および起点での接線の方向

意味

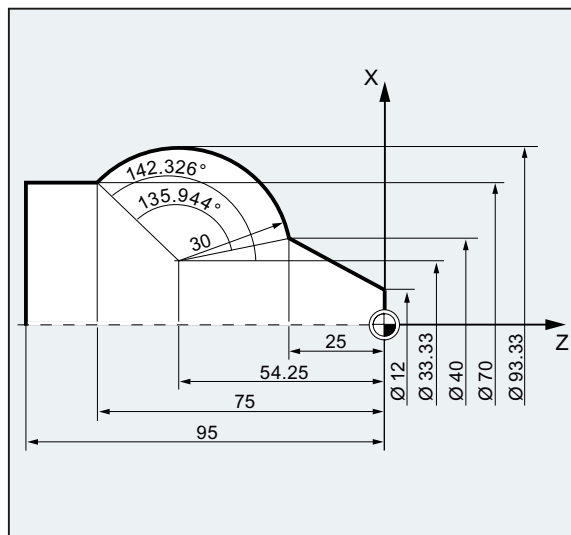
`G2`:	円弧補間、右回り
`G3`:	円弧補間、左回り
`CIP`:	中間点経由の円弧補間
`CT`:	接線方向の遷移による円で円弧を定義
`X Y Z`:	直交座標の終点
`I J K`:	X、Y、Z 方向の直交座標の円弧中心点
`CR=`:	円弧半径
`AR=`:	開口角度
`AP=`:	極座標の終点、この場合は極角度
`RP=`:	極座標の終点、この場合は、極半径が円弧半径に対応します。
`I1= J1= K1=`:	X、Y、Z 方向の直交座標の中間点

例

例 1: フライス加工

次のプログラム行には、各円弧軌跡のプログラミング方法の例が含まれます。必要な寸法は、この加工図面にあります。

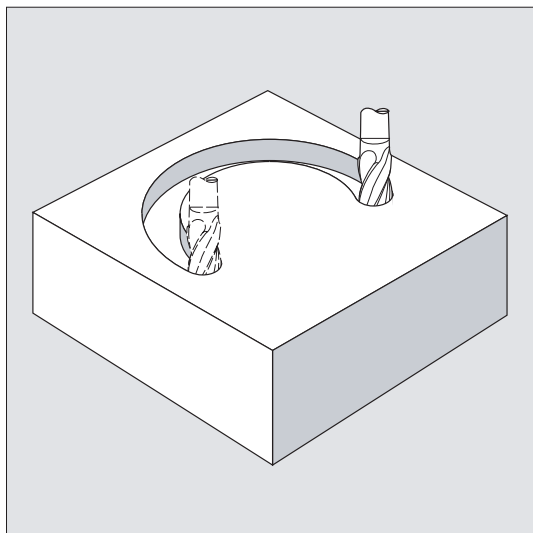
プログラムコード	コメント
`N10 G0 G90 X133 Y44.48 S800 M3`	; 起点へアプローチ
`N20 G17 G1 Z-5 F1000`	; 工具の送り速度
`N30 G2 X115 Y113.3 I-43 J25.52`	; 円弧終点、インクリメンタル指令の中心点
`N30 G2 X115 Y113 3 I=AC(90) J=AC(70)`	; 円弧終点、アブソリュート指令の中心点
`N30 G2 X115 Y113.3 CR=-50`	; 円弧終点、円弧半径
`N30 G2 AR=269.31 I-43 J25.52`	; 開口角度、インクリメンタル指令の中心点
`N30 G2 AR=269.31 X115 Y113.3`	; 開口角度、円弧終点
`N30 N30 CIP X80 Y120 Z-10`	; 円弧終点と中間点

プログラムコード	コメント
I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; 3 つのジオメトリ軸すべての座標
N40 M30	; プログラム終了

例 2: 旋削

プログラムコード	コメント
N.. ...	
N120 G0 X12 Z0	
N125 G1 X40 Z-25 F0.2	
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25	; 円弧終点、インクリメンタル指令の中心点
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)	; 円弧終点、アブソリュート指令の中心点
N130 G3 X70 Z-75 CR=30	; 円弧終点、円弧半径
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944	; 開口角度、円弧終点
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944	; 開口角度、インクリメンタル指令の中心点
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944	; 開口角度、アブソリュート指令の中心点
N130 G111 X33.33 Z-54.25	; 極座標
N135 G3 RP=30 AP=142.326	; 極座標
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25	; 中間点と終点を持つ円弧
N140G1 Z-95	
N.. ...	
N40 M30	; プログラム終了

9.6.2 中心点と終点による円弧補間 (G2/G3、X... Y... Z...、I... J... K...)

機能

円弧補間により、一周円または円弧が加工できます。

円弧移動は、以下を使用して記述します。

- 直交座標 X、Y、Z の終点、および
- アドレス I、J、K の円弧中心

終点を使用せずに中心点で円弧をプログラム指令した場合、結果は一周円となります。

構文

```
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K…
G2/G3 X… Y… Z… I=AC(…) J=AC(…) K=(AC…)
```

意味

G2:	右回りの円弧補間
G3:	左回りの円弧補間
X Y Z :	直交座標の終点
I:	X 方向の円弧中心点の座標
J:	Y 方向の円弧中心点の座標
K:	Z 方向の円弧中心点の座標
=AC(…):	アブソリュート指令 (ノンモーダル)

注記

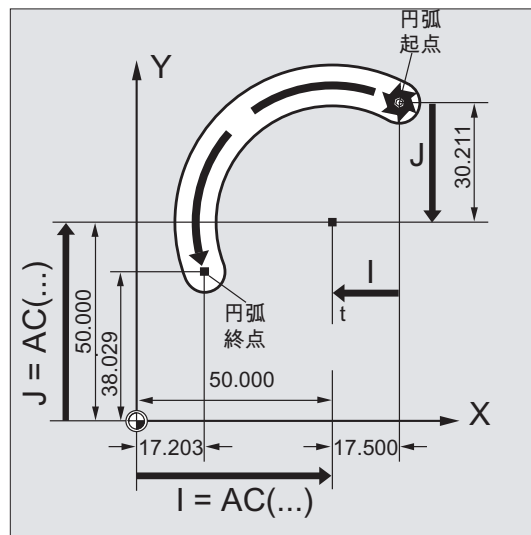
G2 と G3 はモーダルです。

初期設定の G90/G91 のアブソリュート指令とインクリメンタル指令は、円弧終点のみに適用されます。

初期設定では、中心点座標 I、 J、 K は、円弧起点に対するインクリメンタル指令で入力されます。

ブロック毎に、ワーク原点に対するアブソリュート指令での中心点を、I=AC(…)、J=AC(…)、 K=AC(…) でプログラム指令できます。値が 0 の補間パラメータ I、 J、 K のうち、1 つは省略できますが、関連する 2 番目のパラメータは常に指定してください。

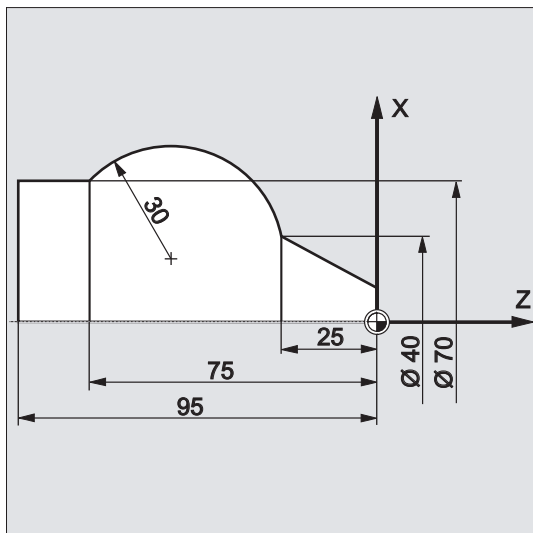
例

例 1: フライス加工

インクリメンタル指令を使用した中心点データ

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-.17.5 J-.30.211 F500
```

アブソリュート指令を使用した中心点データ

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

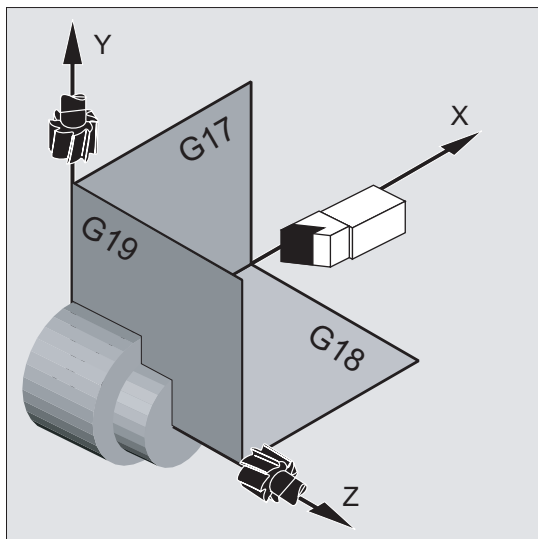
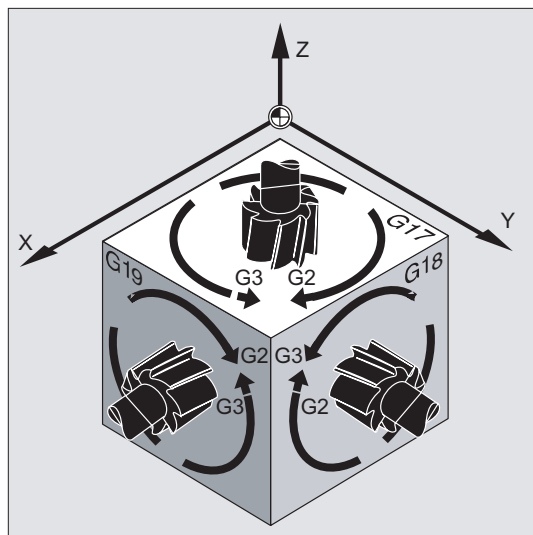
例 2: 旋削

インクリメンタル指令を使用した中心点データ

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95
```

アブソリュート指令を使用した中心点データ

```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95
```

詳細情報

作業平面の指示

制御装置が円弧回転方向 (G2 で右回り、または G3 で左回り) を計算するには、作業平面設定 (G17 ~ G19) が必要です。

通常は、作業平面を指定することを推奨します。

例外 :

選択した作業平面外で円弧を加工することもできます (この作業平面には円弧角度とヘリカルのパラメータは含みません)。この場合は、終点として指定する軸アドレスで、円弧平面が特定されます。

プログラム指令送り速度

FGROUP を使用して、プログラム指令送り速度で移動する軸を指定できます。詳細については、「軌跡動作」の章を参照してください。

9.6.3 半径と終点による円弧補間 (G2/G3、X... Y... Z.../ I... J... K...、CR)

機能

円弧移動は、以下を使用して記述します。

- 円弧半径 CR=、と
- 直交座標 X、 Y、 Z の終点

円弧半径の他に、先頭に記号 +/– 符号を指定して、移動角度が 180° より大きいか、小さいかを指定してください。+ 符号は省略できます。

注記

プログラム指令可能な半径の最大値には、実用上の制限はありません。

構文

```
G2/G3 X… Y… Z… CR=
G2/G3 I… J… K… CR=
```

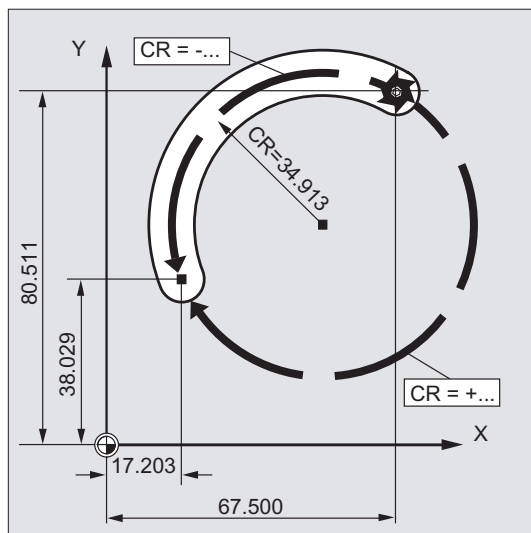
意味

G2:	円弧補間、右回り
G3:	円弧補間、左回り
X Y Z:	直交座標の終点 これらの指定は、移動指令 G90/G91 または ...=AC(...)/ ...=IC(..) によって変わります。
I J K:	(X、Y、Z 方向の) 直交座標の円弧中心点 識別子には以下の意味があります。 I: X 方向の円弧中心点の座標 J: Y 方向の円弧中心点の座標 K: Z 方向の円弧中心点の座標
CR=:	円弧半径 識別子には以下の意味があります。 CR=+…: 180° 以下の角度 CR=–…: 180° を超える角度

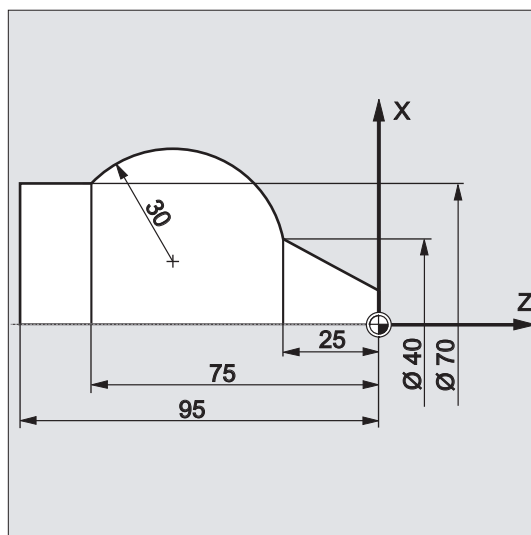
注記

この手順では、中心点を指定する必要はありません。一周円 (移動角度が 360°) は、 CR= ではなく、円弧終了位置と補間パラメータを使用してプログラム指令してください。

例

例 1: フライス加工

プログラムコード

```
N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
...
```

例 2: 旋削

プログラムコード

```
...
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
...
```

9.6.4 開口角度と中心点による円弧補間 (G2/G3、X... Y... Z.../ I... J... K...、AR)

機能

円弧移動は、以下を使用して記述します。

- 開口角度 AR = 、**と**
- 直交座標 X、Y、Z の終点、**または**
- アドレス I、J、K の円弧中心

構文

```
G2/G3 X… Y… Z… AR=
G2/G3 I… J… K… AR=
```

意味

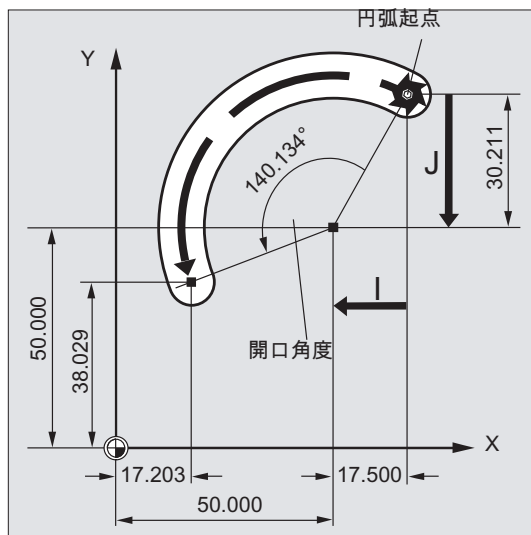
`G2`:	右回りの円弧補間
`G3`:	左回りの円弧補間
`X Y Z`:	直交座標の終点
`I J K`:	(X、Y、Z 方向の) 直交座標の円弧中心点 識別子には以下の意味があります。 I: X 方向の円弧中心点の座標 J: Y 方向の円弧中心点の座標 K: Z 方向の円弧中心点の座標
`AR=`:	開口角度、値の範囲 0° ～ 360°
`=AC(…)`:	アブソリュート指令 (ノンモーダル)

注記

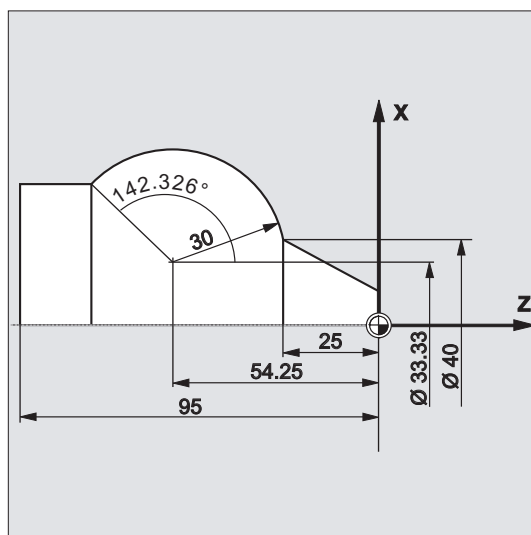
一周円 (移動角度が 360°) は、AR= ではプログラム指令できません。円弧終了位置と補間パラメータを使用してプログラム指令してください。中心点座標 I、J、K は通常、円弧起点を基準としたインクリメンタル指令で入力されます。

ブロック毎に、ワーク原点に対するアブソリュート指令での中心点を、I=AC(…)、J=AC(…)、K=AC(…) でプログラム指令できます。値が 0 の補間パラメータ I、J、K のうち、1 つは省略できますが、関連する 2 番目のパラメータは常に指定してください。

例

例 1: フライス加工

プログラムコード

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500
```

例 2: 旋削

プログラムコード

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
N135 G1 Z-95
```

9.6.5 極座標による円弧補間 (G2/G3、AP、RP)

機能

円弧移動は、以下を使用して記述します。

- 極角度 AP=...
- 極半径 RP=...

以下の規則が適用されます。

- 極は円弧中心にあります。
- 極半径は円弧半径に対応します。

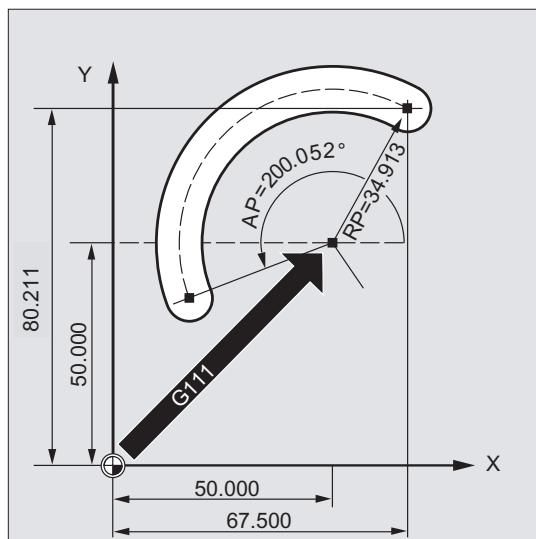
構文

```
G2/G3 AP= RP=
```

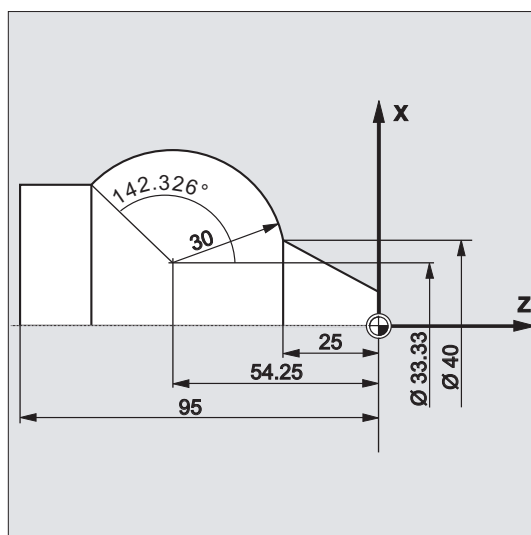
意味

G2:	円弧補間、右回り
G3:	円弧補間、左回り
X Y Z:	直交座標の終点
AP=:	極座標の終点、この場合は極角度です。
RP=:	極座標の終点、この場合は、極半径が円弧半径に対応します。

例

例 1: フライス加工

プログラムコード

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500
```

例 2: 旋削

プログラムコード

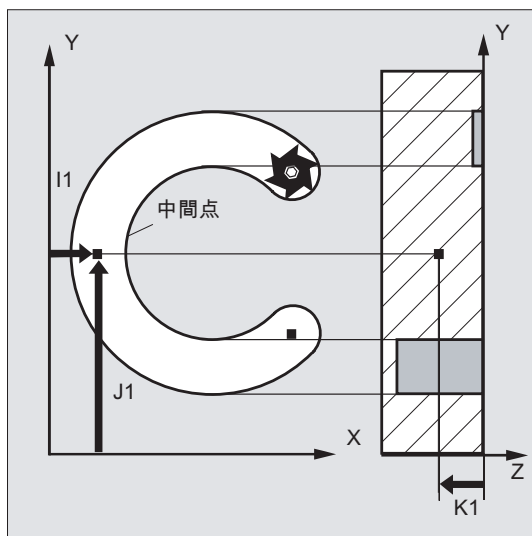
```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95
```

9.6.6 中間点と終点による円弧補間 (CIP、X... Y... Z...、I1... J1... K1...)

機能

CIP を使用して、円弧をプログラム指令できます。このような円弧は、空間で傾斜させることができます。この場合は、中間点と終点を 3 つの座標で記述します。

円弧移動は、以下を使用して記述します。

- アドレス I1=、J1=、K1= の中間点、と
- 直交座標 X、Y、Z の終点

移動方向は、起点、中間点、および終点の順に特定されます。

構文

```
CIP X… Y… Z… I1=AC(…) J1=AC(…) K1=(AC…)
```

意味

CIP:	中間点経由の円弧補間
X Y Z:	直交座標の終点 これらの指定は、移動指令 G90/G91、または ...=AC(...)/...=IC(..) によって変わります。
I1= J1= K1=:	(X、Y、Z 方向の) 直交座標の円弧中心点 識別子には以下の意味があります。 I1: X 方向の円弧中心点の座標 J1: Y 方向の円弧中心点の座標 K1: Z 方向の円弧中心点の座標
=AC(…):	アブソリュート指令 (ノンモーダル)
=IC(…):	インクリメンタル指令 (ノンモーダル)

注記

`CIP` はモーダルです。

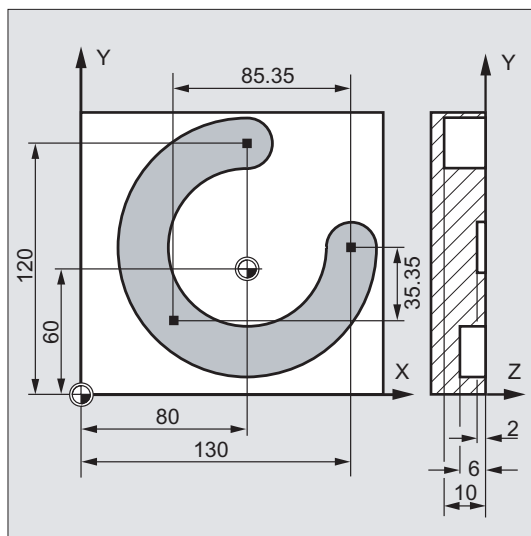
アブソリュート指令とインクリメンタル指令の入力

アブソリュート指令またはインクリメンタル指令 G90/G91 の初期設定は、中間点と円弧終点に適用されます。

G91 の場合は、円弧起点が、中間点と終点の基準として使用されます。

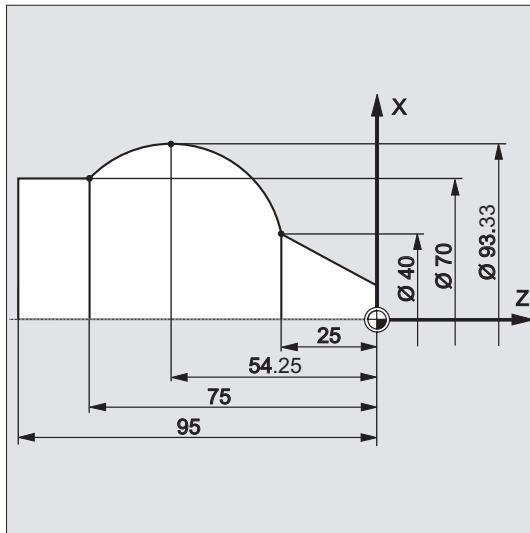
例

例 1: フライス加工

Y 85.35 Y 120 60 35.35 X Z 80 130 2 6 10

傾斜した円弧の溝を加工するために、3 つの補間パラメータで中間点を指定し、3 つの座標で終点を指定して円弧を記述します。

プログラムコード	コメント
`N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3`	; 起点へアプローチします。
`N20 G17 G1 Z-2  F100`	; 工具の送り速度です。
`N30 CIP X80 Y120 Z-10`	; 円弧終点と中間点です。
` I1= IC(-85.35)J1=IC(-35.35) K1=-6`	; 3 つのジオメトリ軸のすべての座標です。
`N40 M30`	; プログラム終了。

例 2: 旋削

X
Z
Ø 40
Ø 70
Ø 93.33
25
54.25
75
95

プログラムコード

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665) K1=IC(-29.25)
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25
N135 G1 Z-95
```

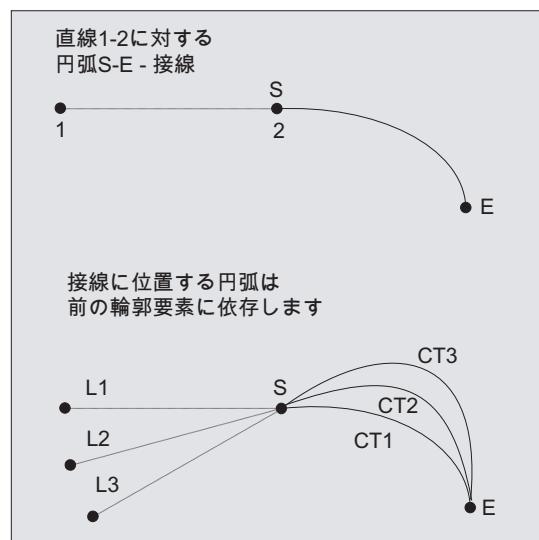
9.6.7 接線方向の遷移による円弧補間 (CT、X... Y... Z...)

機能

接線方向の遷移機能は、円弧プログラミングを拡張したものです。

円弧は、次のもので定義されます。

- 始点と終点、および
- 始点での接線の方向

G コード CT は、これ以前にプログラム指令した輪郭要素に接している円弧を加工します。

接線の方向の特定

CT ブロックの起点での接線の方向は、最後の移動動作ブロックの、プログラム指令輪郭終了部の接線から特定されます。

このブロックと実行中のブロックの間には、いくつかの移動情報のないブロックが存在できます。

構文

```
CT X… Y… Z…
```

意味

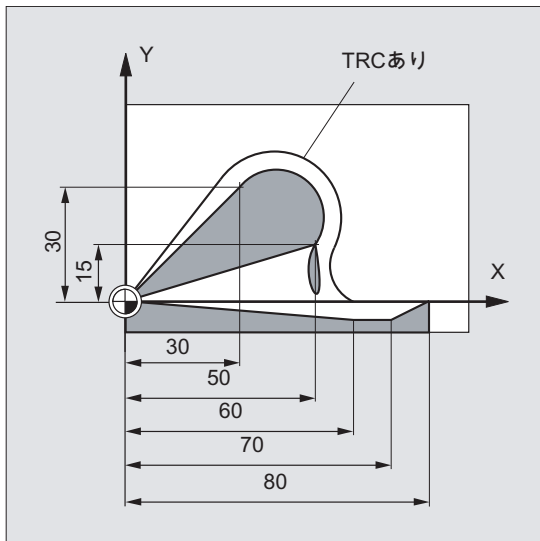
CT:	接線方向の遷移による円
X... Y... Z...:	直交座標の終点

注記

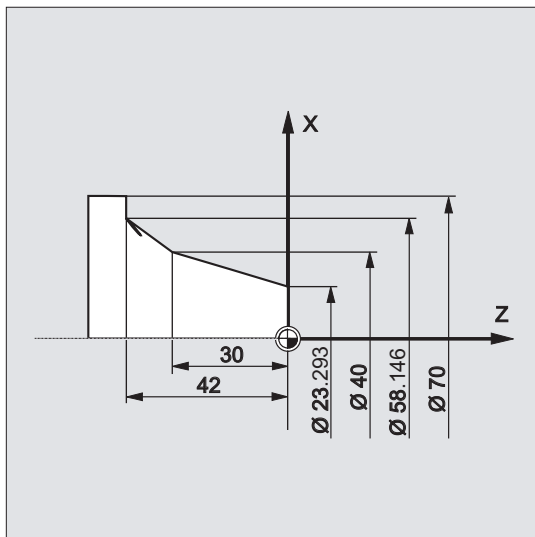
CT はモーダルです。

一般に、円は 接線の方向の他に、起点と終点によって明確に定義されます。

例

例 1: フライス加工

直線部分の直後の CT による円弧のフライス加工

プログラムコード	コメント
`N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1`	
`N20 G41 X30 Y30 G1 F1000`	; TRC を適用します。
`N30 CT X50 Y15`	; 接線方向の遷移による円弧軌跡のプログラミングです。
`N40 X60 Y-5`	
`N50 G1 X70`	
`N60 G0 G40 X80 Y0 Z20`	
`N70 M30`	

例 2: 旋削

プログラムコード	コメント
`N110 G1 X23.293 Z0 F10`	
`N115 X40 Z-30 F0.2`	
`N120 CT X58.146 Z-42`	; 接線方向の遷移による円弧軌跡のプログラミングです。
`N125 G1 X70`	

詳細情報

スプライン

スプラインの場合、接線方向は、最後の 2 点を通過する直線で定義されます。動作中の ENAT または EAUTO による A スプラインと C スプラインの場合、この方向は通常、スプラインの終点での方向とは異なります。

B スプラインの遷移は接線の方向であり、その接線の方向は、A スプライン、または C スプライン、および動作中の ETAN と同じように定義されます。

フレーム変更

接線を定義するブロックと CT ブロックの間でフレーム変更がおこなわれる場合は、接線もこの変更の対象となります。

限界の事例

開始接線の延長線が終点を通過する場合は、円ではなく、直線が生成されます (限界の事例 : 無限半径の円)。このような特別の場合は、TURN をプログラム指令しないようにするか、値を TURN=0 にしてください。

注記

値がこの限界の事例の傾向を示すと、無限半径の円弧が生成され、そして通常は、TURN が 0 以外のときの加工は、ソフトウェアリミット値の違反によるアラームと共に中止されるのが普通です。

円弧平面の位置

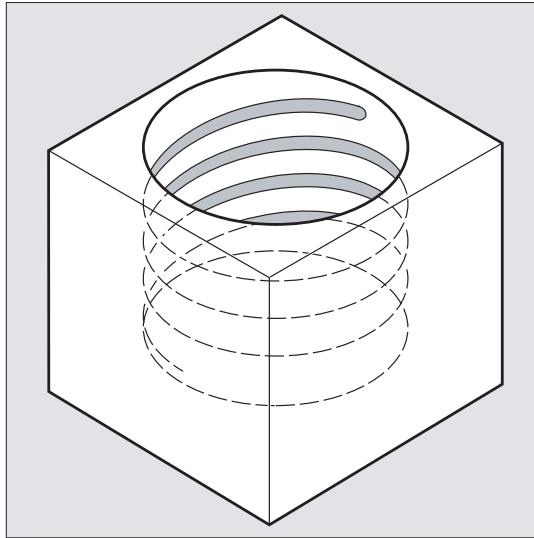
円弧平面の位置は、有効平面 (G17 ~ G19) により異なります。

以前のブロックの接線が、有効平面にない場合は、有効平面に投影されたその接線が使用されます。

始点と終点が、有効平面に垂直で、同じ位置成分ではない場合は、円弧ではなく、ヘリカルが生成されます。

9.7 ヘリカル補間 (G2/G3、TURN)

機能

ヘリカル補間により、ねじや油溝などを加工できます。

ヘリカル補間では、次の 2 つの移動が重畳されて、並行して実行されます。

- 平面上の円弧移動
- 垂直直線移動 (平面上の円弧動作に重畳される移動)

構文

```
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… X… Y… Z… TURN=
G2/G3 AP=… RP=… TURN=
```

意味

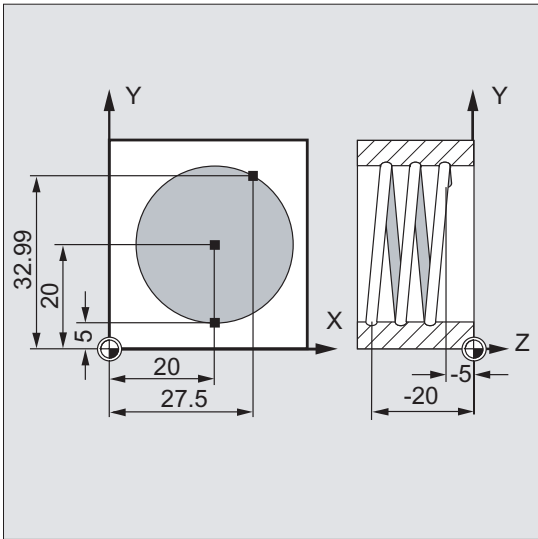
G2:	円弧軌跡の右回り方向の移動
G3:	円弧軌跡の左回り方向の移動
X Y Z :	直交座標の終点
I J K :	直交座標の円弧中心点
AR:	開口角度
TURN= :	0 ~ 999 の範囲の追加の円弧軌跡の回数

AP=:	極角度
RP=:	極半径

注記

G2 と G3 はモーダルです。

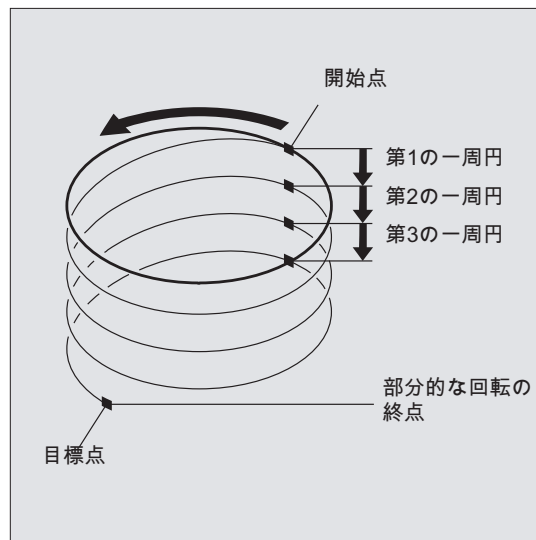
円弧移動は、作業平面の指定で定義した軸でおこなわれます。

例

プログラムコード	コメント
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	; 開始位置へアプローチします。
N20 G1 Z-5 F50	; 工具の送り速度です。
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	; ヘリカル指定 : 開始位置から一周円を 2 回実行して、終点へ移動します。
N40 M30	; プログラム終了

詳細情報

動作順序

1. 起点へアプローチします。
2. TURN= でプログラム指令した一周円を実行します。
3. 円弧終了位置まで部分的な回転でアプローチします。
4. 手順 2 と 3 を、切り込みの深さ全体まで実行します。

ヘリカルの加工のピッチは、一周円の回数と、プログラム指令した円弧終了位置から計算されます (切り込みの深さ全体まで実行)。

ヘリカル補間の終点のプログラミング

補間パラメータの詳しい説明については、円弧補間を参照してください。

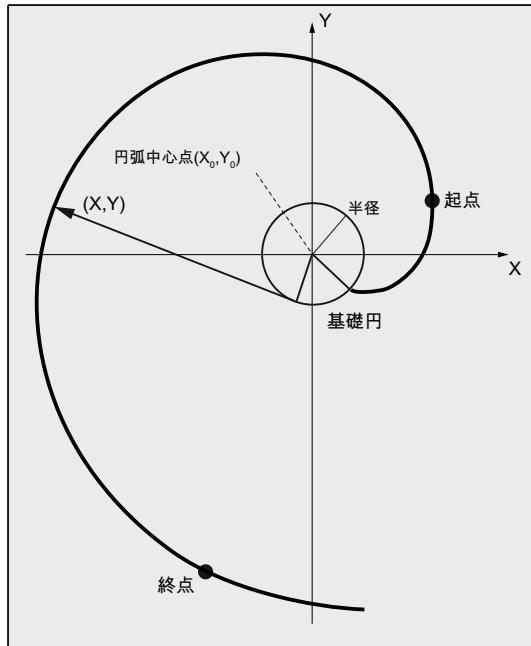
プログラム指令送り速度

ヘリカル補間の場合は、プログラム指令送り速度オーバライド (CFC) を指定することを推奨します。FGROUP を使用して、プログラム指令送り速度で移動する軸を指定できます。詳細については、「軌跡動作」の章を参照してください。

9.8 インボリュート補間 (INVCW、INVCCW)

機能

円のインボリュートは、曲線からほどける「1 本の糸」の終点から描かれる曲線です。

インボリュート補間により、インボリュートに沿った軌道を加工できます。これは、基礎円を定義した平面で、プログラム指令の起点から、プログラム指令の終点まで実行されます。

終点は、次の 2 つの方法でプログラム指令できます。

1. 直交座標で直接プログラム
2. 開口角度を指定して間接的にプログラム (円弧軌跡プログラミングの開口角度のプログラミングも参照してください)

起点と終点が基礎円の平面にない場合は、円弧へリカル補間のように、空間で曲線に重畳されます。

有効平面に垂直な軌跡をさらに指定すると、インボリュートを空間で移動できます (円弧に対するへリカル補間に相当します)。

構文

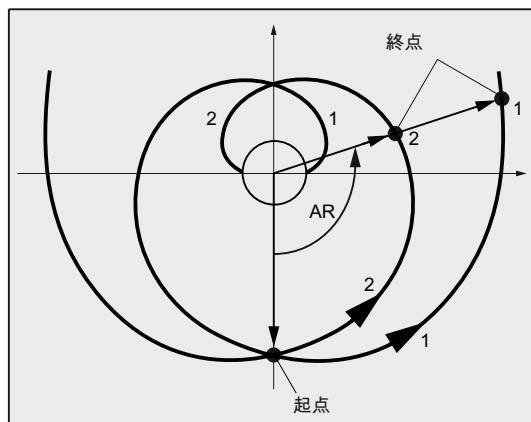
```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

意味

`INVCW`:	インボリュート上を右回り方向に移動する命令
`INVCCW`:	インボリュート上を左回り方向に移動する命令
`X... Y... Z...`:	直交座標の終点の直接プログラミング
`I... J... K...`:	直交座標の基礎円の中心点を記述する補間パラメータ **注：** 指定される座標は、インボリュートの起点を基準とします。
`CR=...`:	基礎円の半径
`AR=...`:	開口角度 (回転角度) の指定による終点の間接プログラミング 開口角度の開始は、円弧中心点から起点までの線です。 `AR` > 0: インボリュートの軌跡は、基礎円から離れる方向に移動します。 `AR` < 0: インボリュートの軌跡は、基礎円へ向かう方向に移動します。 AR < 0 の場合は、終点が常に基礎円の外側である必要があるため、最大回転角度が制限されます。

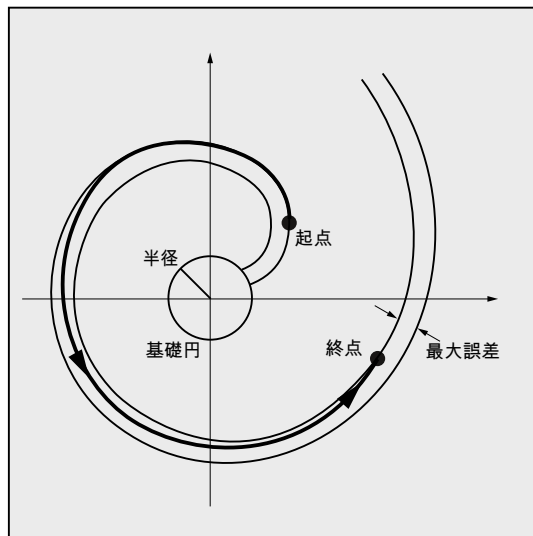
開口角度の指定による終点の間接プログラミング

通知
開口角度 `AR` を指定して終点の間接プログラミングをおこなう場合は、角度の符号を考慮してください。これは、符号が変更されると、結果的にインボリュートも変更され、異なる軌跡となるためです。

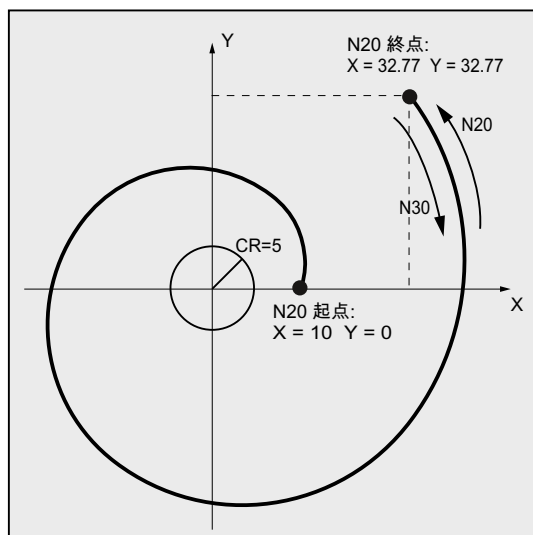
これは、次の例に図示されています。

基礎円の半径と中心点、および起点と回転方向の指定 (`INVCW`/`INVCCW`) は、インボリュート 1 と 2 で同じです。異なっているのは、開口角度の符号だけです。

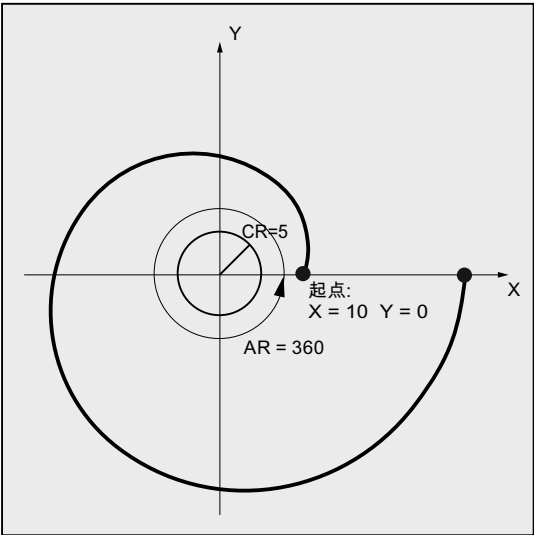
- AR > 0 の場合は、軌跡はインボリュート 1 上にあり、終点 1 へアプローチします。
- AR < 0 の場合は、軌跡がインボリュート 2 上にあり、終点 2 へアプローチします。

補足条件

- 起点と終点は両方とも、インボリュートの基礎円の領域 (I、J、K で指定された中心点を中心とする半径 CR の円) の外側に指定してください。この条件を満たさない場合は、アラームが発生して、プログラムの処理が中止されます。
- 終点のプログラミングの 2 つのオプション (直交座標による直接プログラミング、および開口角度の指定による間接プログラミング) は、同時に使用できません。したがって、1 つのブロックで使用できるプログラミングオプションは、2 つのうちのいずれかのみです。
- プログラム指令終点が、起点と基礎円で定義したインボリュート上の正しい位置にない場合は、始点と終点で定義した 2 つのインボリュートの間で補間が実行されます (次の図を参照してください)。

終点の最大誤差は、マシンデータにより特定されます (→ 工作機械メーカ)。半径方向のプログラム指令終点の誤差が、マシンデータによる誤差より大きい場合は、アラームが発生して、プログラムの処理が中止されます。

例

例 1: 起点からプログラム指令終点までの左回りのインボリュート、および右回りに戻るインボリュート

プログラムコード	コメント
N10 G1 X10 Y0 F5000	; 開始位置へアプローチ。
N15 G17	; 作業平面として X/Y 平面を選択。
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	; 左回りのインボリュート、直交座標の終点。
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	; 右回りのインボリュート、起点は N20 の終点、新しい終点は N20 の起点、新しい円弧中心点は新しい起点を基準として、旧円弧中心点と同じです。
...	

例 2: 開口角度の指定による終点の間接プログラミングによる左回りのインボリュート

プログラムコード	コメント
`N10 G1 X10 Y0 F5000`	; 開始位置へアプローチ。
`N15 G17`	; 作業平面として X/Y 平面を選択。
`N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360`	; 左回りのインボリュート、完全に 1 回転 (360°) して、基礎円から離れる方向 (正の角度の指定により) へ。
`...`	

参照先

マシンデータ、およびインボリュート補間に関する補足条件の詳細情報については、以下を参照してください。

総合機能説明書 基本機能 ; NC/PLC 間の共通インタフェース信号と各種機能 (A2)、「インボリュート補間の設定」の章

9.9 輪郭定義

9.9.1 輪郭定義の概要

機能

輪郭定義のプログラミングは、単純な輪郭をすばやく入力するために使用されます。

この方法でプログラムできるのは、直交座標と角度のいずれかまたは両方により指定された、遷移要素の面取り、または丸み付けによる 1 個、2 個、または 3 個以上の点による輪郭定義です。

さらに、その他の軸 (単独軸、または加工平面に垂直な軸) のアドレス文字、補助機能の指定、G コード、速度、などの任意の NC アドレスも、輪郭定義を記述するブロックで使用できます。

注記

経路計算

輪郭定義は、経路計算を使用すると、簡単にプログラム指令できます。これは、単純な、および複雑なワーク輪郭のプログラミングと画像表示を可能にする操作画面ツールです。経路計算によるプログラム指令輪郭は、パートプログラムに転送されます。

参照先 :
操作説明書

パラメータの割り当て

角度、半径、および面取りの識別子は、次のマシンデータで定義されます。

MD10652 $MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME (輪郭定義の角度の名称)

MD10654 $MN_RADIUS_NAME (輪郭定義の半径の名称)

MD10656 $MN_CHAMFER_NAME (輪郭定義の面取りの名称)

注記

工作機械メーカの仕様書を参照してください。

9.9.2 輪郭定義 : 1 つの直線 (ANG)

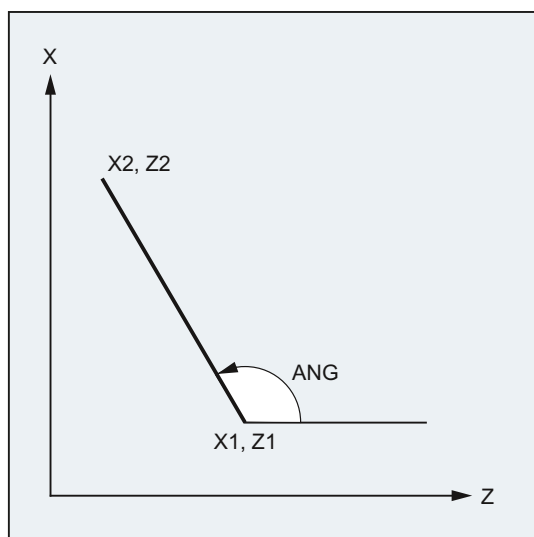
注記

後述の説明では、次のことを前提としています。

- G18 指令が有効であること (⇒ 有効な作業平面は Z/X 平面)。
  (ただし、輪郭定義のプログラミングは、G17 と G19 による制限はありません。)
- 角度、半径、および面取りには、次の識別子が定義されています。
  - ANG (角度)
  - RND(半径)
  - CHR (面取り)

機能

直線の終点は、次の指定により定義されます。

- 角度 ANG
- **1 つの** 直交座標の終点 (X2 または Z2)

ANG:	直線の角度
X1、Z1:	始点座標
X2、Z2:	直線の終点座標

構文

```
X… ANG=…
Z… ANG=…
```

意味

`X...:`	X 方向の終点座標
`Z...:`	Z 方向の終点座標
`ANG:`	角度プログラミングの識別子 指定値 (角度) は、有効な作業平面の横軸 (`G18` の Z 軸) を基準とします。

例

プログラムコード	コメント
N10 X5 Z70 F1000 G18	; 開始位置へアプローチします。
N20 X88.8 ANG=110	; 角度を指定した直線です。
N30 ...	

または

プログラムコード	コメント
N10 X5 Z70 F1000 G18	; 開始位置へアプローチします。
N20 Z39.5 ANG=110	; 角度を指定した直線です。
N30 ...	

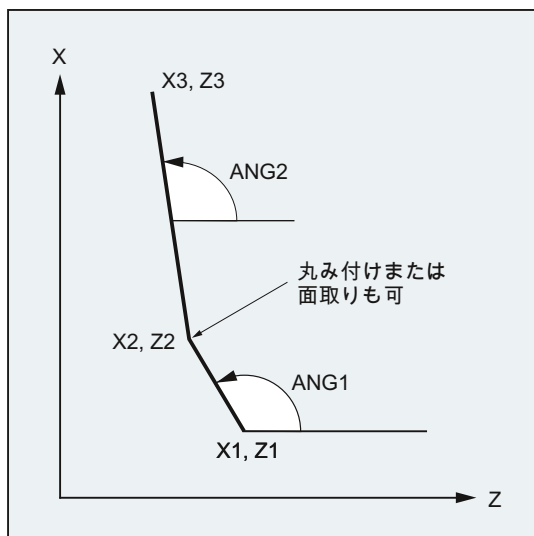
9.9.3 輪郭定義 : 2 つの直線 (ANG)

注記

後述の説明では、次のことを前提としています。

- G18 が有効である (⇒ 有効な作業平面は Z/X 平面)。
  (ただし、輪郭定義のプログラミングは、G17 と G19 による制限はありません。)
- 角度、半径、および面取りには、次の識別子が定義されています。
  - ANG (角度)
  - RND(半径)
  - CHR (面取り)

機能

1 番目の直線の終点は、直交座標で指定するか、または 2 つの直線の角度の指定でプログラム指令できます。2 番目の直線の終点は常に、直交座標でプログラム指令してください。2 つの直線の交点は、コーナ、曲線、または面取りとして指定できます。

X
X3, Z3
ANG2
丸み付けまたは
面取りも可
X2, Z2
ANG1
X1, Z1
Z

ANG1:	1 番目の直線の角度
ANG2:	2 番目の直線の角度
X1、Z1:	1 番目の直線の始点座標
X2、Z2:	1 番目の直線の終点座標または 2 番目の直線の始点座標
X3、Z3:	2 番目の直線の終点座標

構文

1. 角度の指定による、1 番目の直線の終点のプログラミング

- 直線間のコーナ遷移 :

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
```

- 直線間の丸み付け遷移 :

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=…
```

- 直線間の面取り遷移 :

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=…
```

2. 座標の指定による、1 番目の直線の終点のプログラミング

- 直線間のコーナ遷移 :

```
X… Z…
X… Z…
```

- 直線間の丸み付け遷移 :

```
X… Z… RND=...
X… Z…
```

- 直線間の面取り遷移 :

```
X… Z… CHR=...
X… Z…
```

意味

ANG=...: 角度プログラミングの識別子
指定値 (角度) は、有効な作業平面の横軸 (G18 の Z 軸) を基準とします。

RND=...: 丸み付けのプログラミングの識別子
指定値は、丸み付けの半径に対応します。

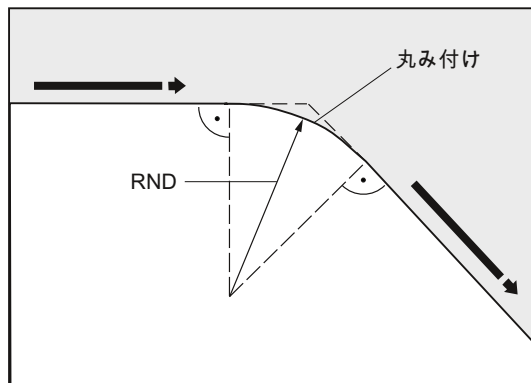



図 9-3

CHR=...: 面取りのプログラミングの識別子
指定値は、移動方向の面取り幅に対応します。

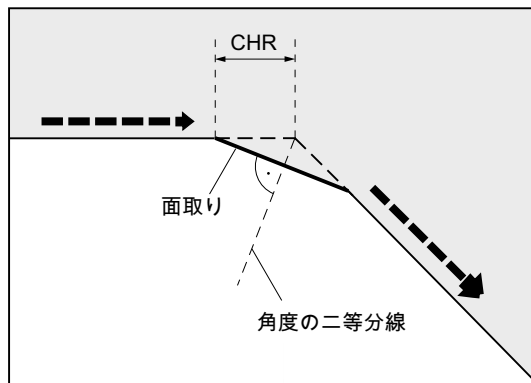



図 9-4

X...: X 方向の座標

Z...: Z 方向の座標

注記

面取りまたは丸み付けのプログラミングについて詳しくは、「面取り、丸み付け (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) (ページ 271)」を参照してください。

例

プログラムコード	コメント
N10 X10 Z80 F1000 G18	; 開始位置へアプローチします。
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; 角度と面取りを指定した直線です。
N30 X85 Z40 ANG=100	; 角度と終点を指定した直線です。
N40 ...	

9.9.4 輪郭定義 : 3 つの直線 (ANG)

注記

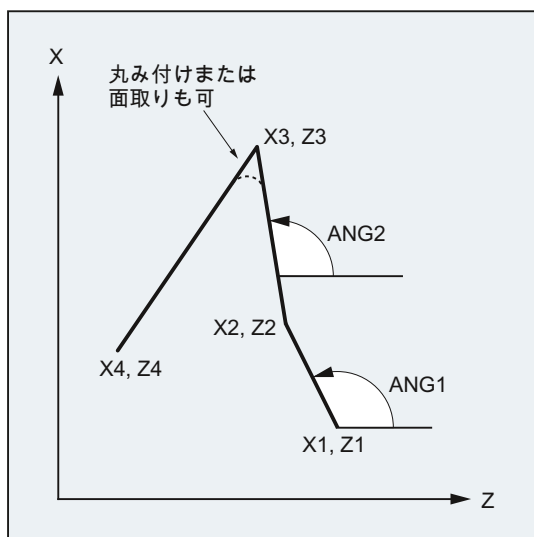
後述の説明では、次のことを前提としています。

- G18 が有効である (⇒ 有効な作業平面は Z/X 平面)。
  (ただし、輪郭定義のプログラミングは、G17 と G19 による制限はありません。)
- 角度、半径、および面取りには、次の識別子が定義されています。
  - ANG (角度)
  - RND(半径)
  - CHR (面取り)

機能

1 番目の直線の終点は、直交座標の指定、または 2 つの直線の角度の指定によりプログラム指令できます。2 番目と 3 番目の直線の終点は常に、直交座標でプログラム指令してください。これらの直線の交点は、コーナ、曲線、または面取りとして指定できます。

注記

ここで説明した 3 点輪郭定義のプログラミングは、任意に拡張して、3 点以上の輪郭定義にも使用できます。

ANG1:	1 番目の直線の角度
ANG2:	2 番目の直線の角度
X1、Z1:	1 番目の直線の始点座標
X2、Z2:	1 番目の直線の終点座標または 2 番目の直線の始点座標
X3、Z3:	2 番目の直線の終点座標または 3 番目の直線の始点座標
X4、Z4:	3 番目の直線の終点座標

構文

1. 角度の指定による、1 番目の直線の終点のプログラミング

- 直線間のコーナ遷移 :

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
X… Z…
```

- 直線間の丸み付け遷移 :

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=… RND=...
X… Z…
```

- 直線間の面取り遷移 :

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=… CHR=...
X… Z…
```

2. 座標の指定による、1 番目の直線の終点のプログラミング

- 直線間のコーナ遷移 :

```
X… Z…
X… Z…
X… Z…
```

- 直線間の丸み付け遷移 :

```
X… Z… RND=...
X… Z… RND=...
X… Z…
```

- 直線間の面取り遷移 :

```
X… Z… CHR=...
X… Z… CHR=...
X… Z…
```

意味

`ANG=...`：　角度プログラミングの識別子
指定値 (角度) は、有効な作業平面の横軸 (`G18` の Z 軸) を基準とします。

`RND=...`：　丸み付けのプログラミングの識別子
指定値は、丸み付けの半径に対応します。

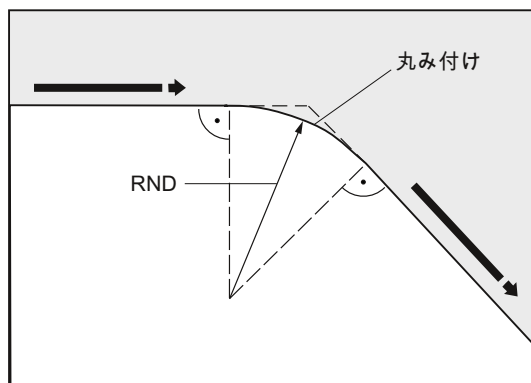



図 9-5

`CHR=...`：　面取りのプログラミングの識別子
指定値は、移動方向の面取り幅に対応します。

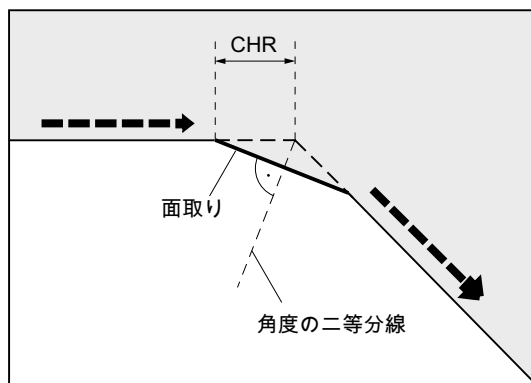



図 9-6

`X...`：　X 方向の座標

`Z...`：　Z 方向の座標

注記

面取りまたは丸み付けのプログラミングについて詳しくは、「面取り、丸み付け (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM)」を参照してください。

例

プログラムコード	コメント
N10 X10 Z100 F1000 G18	; 開始位置へアプローチします。
N20 ANG=140 CHR=7.5	; 角度と面取りを指定した直線です。
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	; 角度と面取りを指定した、中間点までの直線です。
N40 X70 Z50	; 終点までの直線です。

9.9.5 輪郭定義 : 角度による終点プログラミング

機能

アドレス文字 A が NC ブロックに含まれる場合は、有効平面の軸の両方ともプログラム指令されていないか、軸の一方または両方のいずれかがプログラム指令されています。

プログラム指令軸数

- 有効平面の**軸がプログラム指令されていない**場合は、この指令のないブロックは、2 つのブロックから成る輪郭定義の 1 番目または 2 番目のブロックのいずれかとなります。

  これが輪郭定義の 2 番目のブロックの場合は、有効平面の起点と終点が同じであることを意味しています。これにより、輪郭定義は単に、有効平面に垂直な移動になります。
- 有効平面の **1 つの軸のみ**がプログラム指令されている場合は、角度とプログラム指令直交座標、または 2 つのブロックから成る輪郭定義の 2 番目のブロックを使用して終点を明確に定義できる 1 つの直線となります。この 2 番目の場合では、抜けている座標は、到達した最終 (モーダル) 位置と同じ設定です。
- 有効平面の **2 つの軸**がプログラム指令されている場合は、このブロックは 2 つのブロックから成る輪郭定義の 2 番目のブロックとなります。実行中のブロックより以前に、有効平面のプログラム指令軸なしで角度のブロックが指令されていない場合、このブロックは使用できません。

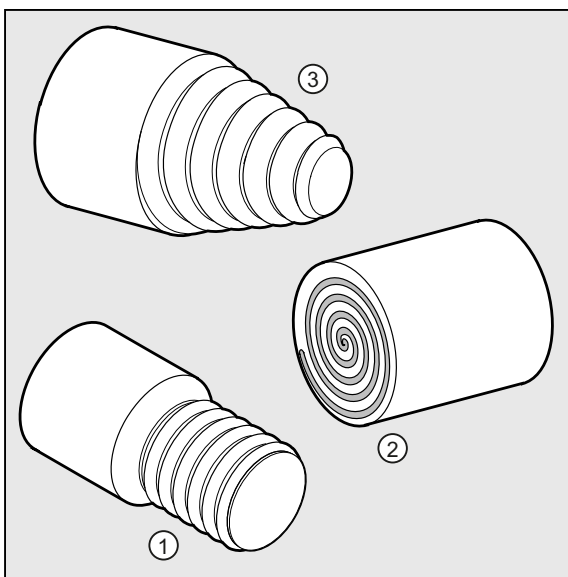
角度 A は、直線補間またはスプライン補間のプログラム指令に使用できます。

9.10 固定リードのねじ切り (G33)

9.10.1 固定リードのねじ切り (G33、SF)

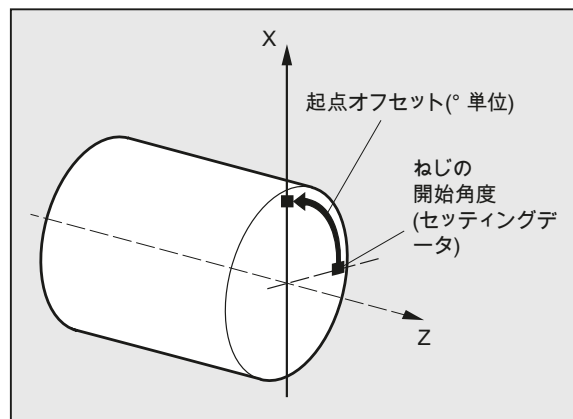
機能

固定リードのねじは、 G33 を使用して加工できます。

- ストレートねじ③
- スクロールねじ②
- テーパねじ①

注記

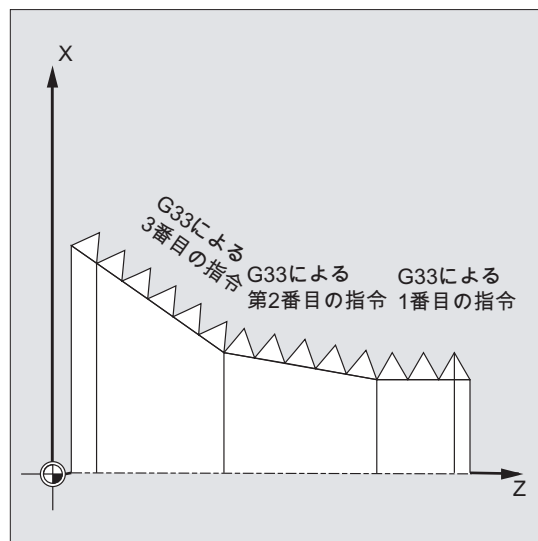
G33 によるねじ切りの加工の必要条件は、位置検出器付き変速主軸です。

多条ねじ

多条ねじ (オフセット切り込みのあるねじ) は、起点オフセットを指定すると、加工できます。プログラミングは、アドレス SF を指令した G33 ブロックでおこなわれます。

注記

起点オフセットを指定しない場合は、セッティングデータで定義した 「ねじの開始角度」 が使用されます。

連続ねじ

連続ねじは、複数の G33 ブロックを連続してプログラム指令すると、加工できます。

注記

連続軌跡モード G64 では、速度の不連続変化が発生しないように、先読み速度制御によってブロックがつながっています。

ねじの回転方向

ねじの回転方向は、主軸の回転方向によって特定されます。

- M3 による右回りの場合は、右ねじが加工されます。
- M4 による左回りの場合は、左ねじが加工されます。

構文

ストレートねじ :
```
G33 Z… K…
G33 Z… K… SF=…
```

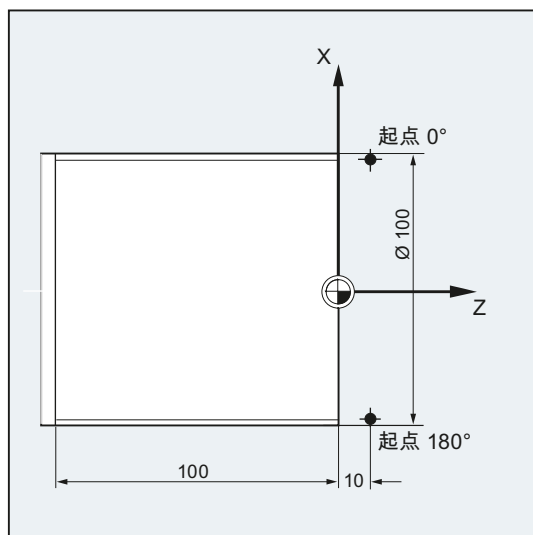
スクロールねじ :
```
G33 X… I…
G33 X… I… SF=…
```

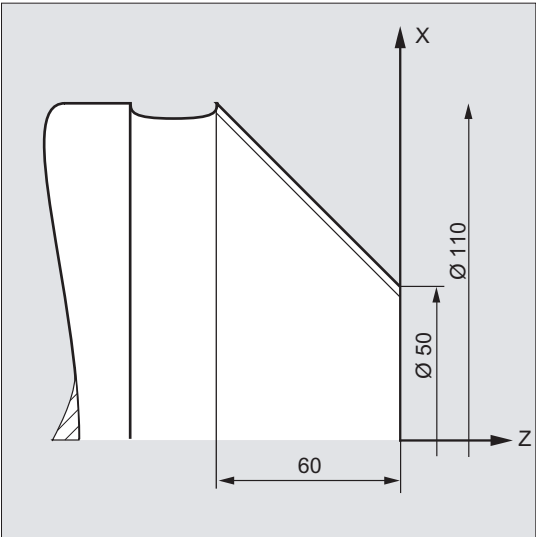
テーパねじ :
```
G33 X… Z… K…
G33 X… Z… K… SF=…
G33 X… Z… I…
G33 X… Z… I… SF=…
```

意味

G33:	固定リードのねじ切りをおこなう命令
X... Y... Z...:	直交座標の終点
I...:	X 方向のねじリード
J...:	Y 方向のねじリード
K...:	Z 方向のねじリード
Z:	長手軸
X:	径方向軸
Z... K...:	ストレートねじの、ねじ長さとリード
X... I...:	スクロールねじの、ねじ径とねじリード
I... または K...:	テーパねじのねじリード 指定 (I... または K...) はテーパの角度を基準にします。 < 45°: ねじリードは、K... (長手方向のねじリード) で指定します。 > 45°: ねじリードは、I.. (径方向のねじリード) で指定します。 = 45°: ねじリードは、I... または K... で指定できます。
SF=...:	起点オフセット (多条ねじの場合にのみ必要) 起点オフセットは、アブソリュート回転位置として指定します。 値の範囲 : 0.0000 ~ 359.999°

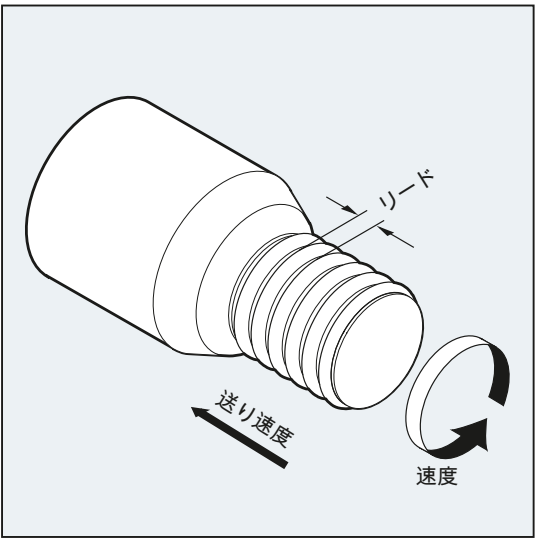
例

例 1: 180° の起点オフセットによる二条ストレートねじ

プログラムコード	コメント
`N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3`	; ワークオフセット、起点へアプローチして、主軸を起動します。
`N20 G33 Z-100 K4`	; ストレートねじ : Z の終点
`N30 G0 X102`	; 始点へ後退します。
`N40 G0 Z10`	
`N50 G1 X99`	
`N60 G33 Z-100 K4 SF=180`	; 2 番目の切り込み : 起点オフセット 180°
`N70 G0 X110`	; 工具を後退します。
`N80 G0 Z10`	
`N90 M30`	; プログラム終了

例 2: 角度が 45° 未満のテーパねじ

プログラムコード	コメント
`N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3`	; 起点へアプローチして、主軸を起動します。
`N20 G33 X110 Z-60 K4`	; テーパねじ : X と Z の終点、Z 方向へ K... によりねじリードを指定します (角度 < 45° のため)。
`N30 G0 Z0 M30`	; 後退、プログラム終了

詳細情報

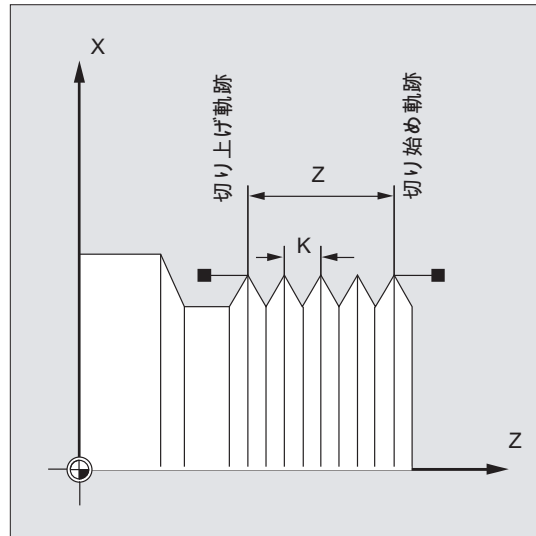
G33 によるねじ切りの送り速度

プログラム指令主軸速度とねじリードから、制御装置は、旋削工具が長手方向か径方向または両方に、ねじ長さだけ移動するために必要な送り速度を計算します。送り速度 `F` は、`G33` の場合には考慮されずに、最大軸速度 (早送り) の制限が制御装置で監視されます。

ストレートねじ

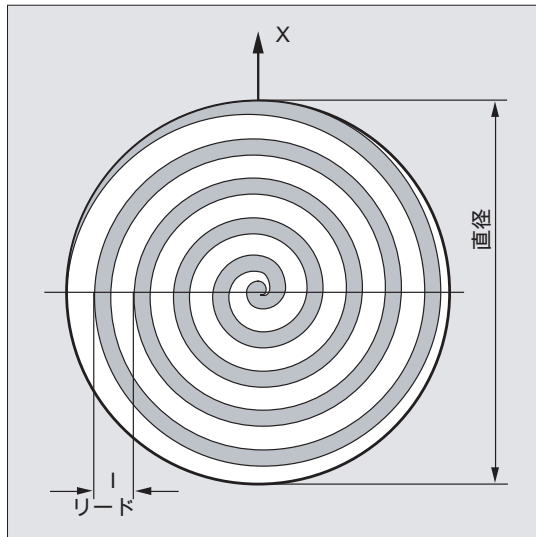
ストレートねじは、以下を使用して記述します。

- ねじ長さ
- ねじリード

ねじ長さは、アブソリュート指令またはインクリメンタル指令による直交座標 X、Y、Z のいずれか (旋盤の場合は、Z 方向を推奨します) で入力します。送り速度の加速または減速が発生する、切り始め軌跡と切り上げ軌跡を考慮した値も入力してください。

ねじリードは、アドレス I、 J、 K (旋盤の場合は、 K を推奨します) で入力します。

スクロールねじ

スクロールねじは、以下を使用して記述します。

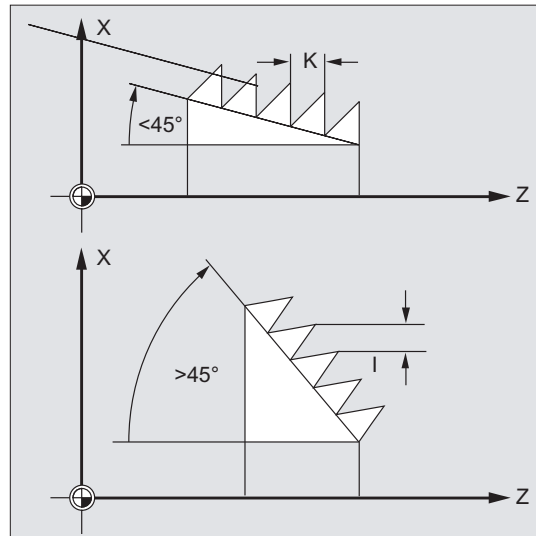
- ねじ直径 (X 方向を推奨します)
- ねじリード (I を推奨します)

テーパねじ

テーパねじは、以下を使用して記述します。

- 長手方向と径方向の終点 (テーパ輪郭)
- ねじリード

テーパ輪郭は、アブソリュート指令またはインクリメンタル指令による直交座標 X、Y、Z(旋盤の加工の場合は、X と Z 方向を推奨します) で入力します。送り速度の加速または減速が発生する、切り始め軌跡と切り上げ軌跡を考慮した値も入力してください。

リードの指定は、テーパの角度 (長手軸とテーパ面との成す角度) により異なります。

X
K
<45°
Z
X
>45°
I
Z

9.10.2 プログラム指令可能な切り始め軌跡と切り上げ軌跡 (DITS、DITE)

機能

`DITS` 命令と `DITE` 命令を使用して、加速と減速の軌跡カーブをプログラム指令できます。これをおこなうと、工具の切り始め / 切り上げ軌跡が短すぎる場合に、それに従って送り速度を補正できます。

- 切り始め軌跡が短すぎる場合

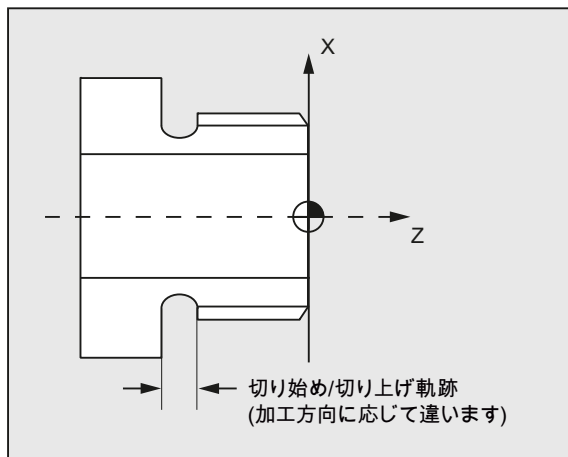
  ねじの切り始めの段差により、工具の起動カーブのためのスペースがありません。この場合は、 `DITS` を使用して、より短い値を指定してください。

- 切り上げ軌跡が短すぎる場合

  ねじの切り上げの段差により、工具の減速カーブのためのスペースがなく、ワークと工具刃先が**衝突する可能性**を招きます。

  `DITE` を使用すると、より短い工具の減速カーブを指定できます。ただし、衝突の可能性がなくなるわけではありません。

  切り上げ : より短いねじをプログラムし、主軸速度を減速します。

X
Z
切り始め/切り上げ軌跡
(加工方向に応じて違います)

構文

`DITS=`< 値 >
`DITE=`< 値 >

意味

`DITS`:	ねじの切り始め軌跡の定義
`DITE`:	ねじの切り上げ軌跡の定義
< 値 >:	切り始め / 切り上げ軌跡の値の指定
	値の範囲 :　　-1, 0, ... n

注記

DITS と DITE では、位置ではなく、軌跡のみをプログラム指令します。

注記

DITS 命令と DITE 命令は、プログラム指令軌跡が書かれているセッティングデータ SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0,1] に関連します。以前に、または最初のねじブロックに切り始め / 切り上げ軌跡をプログラム指令していない場合、対応する値は、現在の SD42010 の値で特定されます。

参照先 :
総合機能説明書 基本機能 ; 送り速度 (V1)

例

プログラムコード	コメント
...	
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500	
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3	; Z=53 でスムージングを開始します。
N60 G0 X20	

詳細情報

切り始め軌跡と切り上げ軌跡の一方または両方が非常に短い場合は、ねじ軸の加減速が設定値より大きくなります。これにより、軸に加減速の過負荷が生じます。

そして、ねじの切り始めに対してアラーム 22280 ("Programmed run-in path too short"(プログラム指令切り始め軌跡が短すぎます」)) が発生します (MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK で当該の設定がされている場合)。このアラームは、情報を示すのみであり、パートプログラムの実行には影響を与えません。

MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB を使用すると、パートプログラムにより書き込まれた値が RESET 中に、対応するセッティングデータに書き込まれるように指定できます。したがって、これらの値は、以降の電源オフ / オンの際に保持されます。

注記

DITE は、ねじ切りの最後で丸み付きの隙間になります。これにより、軸の移動がなめらかに変化します。

DITS 命令と DITE 命令の一方または両方を含むブロックが補間器に読み込まれると、DITS によるプログラム指令軌跡が SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0] へ、 DITE によるプログラム指令軌跡が SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[1] へ書き込まれます。

プログラム指令の切り始め / 切り上げ軌跡には、現在の寸法設定 (インチ / メトリック) が適用されます。

9.11 可変リードねじ切り (G34、G35)

機能

G34 命令と G35 命令により、G33 機能が拡張され、アドレス F によるねじリードの変更をプログラム指令するオプションが追加されました。この結果、 G34 の場合は、ねじリードが単調増加となり、 G35 の場合は、単調減少となります。したがって、 G34 と G35 命令は、セルフタッピングの加工に使用できます。

構文

リードが単調増加するストレートねじ :
`G34 Z… K… F...`

リードが単調減少するストレートねじ :
`G35 Z… K… F...`

リードが単調増加するスクロールねじ :
`G34 X… I… F...`

リードが単調減少するスクロールねじ :
`G35 X… I… F...`

リードが単調増加するテーパねじ :
`G34 X… Z… K… F...`
`G34 X… Z… I… F...`

リードが単調減少するテーパねじ :
`G35 X… Z… K… F...`
`G35 X… Z… I… F...`

意味

G34:	リードが単調**増加**するねじ切りをおこなう命令
G35:	リードが単調**減少**するねじ切りをおこなう命令
X... Y... Z...:	直交座標の終点
I...:	X 方向のねじリード
J...:	Y 方向のねじリード

`K...:` Z 方向のねじリード

`F...:` ねじリードの変更
ねじの開始リードと最終リードがわかっている場合は、ねじリードの変化を計算して、次の数式に従ってプログラム指令できます。

$$F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * I_G} \text{ [mm/rev}^2\text{]}$$

識別子には以下の意味があります。

k_a: ねじリード (軸の目標点座標のねじリード) [mm/rev]

k_G: 開始ねじリード (I、J、または K でプログラム指令) [mm/rev]

I_G: ねじ長さ [mm]

例

プログラムコード	コメント
`N1608 M3 S10`	; 主軸オン。
`N1609 G0 G64 Z40 X216`	; 起点へアプローチします。
`N1610 G33 Z0 K100 SF=R14`	; 固定リードのねじ切り (100 mm/rev)
`N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455`	; リード単調減少 : 17.0454 mm/rev2 ブロック終点のリード。50 mm/rev
`N1612 G33 Z-240 K50`	; 加々速度なしでねじブロックを移動。
`N1613 G0 X218`	
`N1614 G0 Z40`	
`N1615 M17`	

参照先

総合機能説明書 基本機能 ; 送り速度 (V1)、「G34 と G35 による可変リードねじ」の章

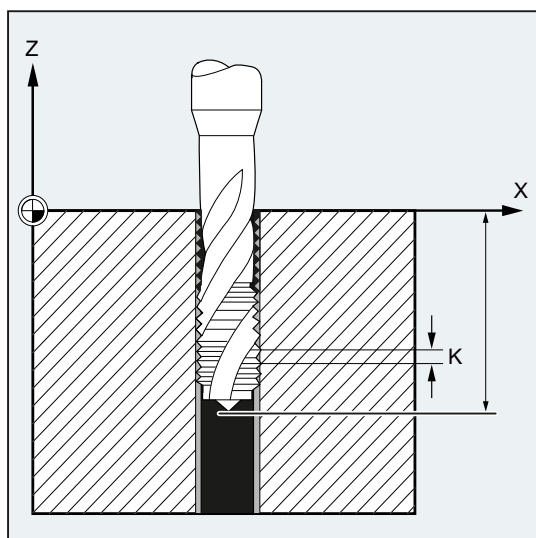
9.12 フローティングチャックなしのタッピング (G331、G332)

必要条件

加工技術的には、フローティングチャックを使用しないタッピングには、位置検出器を備えた位置制御主軸が必要です。

機能

フローティングチャックを使用しないタッピングは、G331 命令と G332 命令を使用してプログラム指令します。タッピング用の主軸は、位置制御動作で距離検出器を使用して追従移動をおこなうことができます。

- G331: タッピング方向へ終点まで、ねじリードでタッピング
- G332: リードが G331 と同じである後退移動

右ねじまたは左ねじは、リードの符号で定義されます。

- 正符号のリード→右回り (M3 と同じ)
- 負符号のリード→左回り (M4 と同じ)

使用する速度もアドレス S でプログラム指令できます。

構文

```
SPOS=<値>
G331 S...
G331 X… Y… Z… I… J… K…
G332 X… Y… Z… I… J… K…
```

- 次の場合は、タッピング前にプログラム指令する必要があるのは、 SPOS (または M70) のみです。
  - ねじを加工するために複数の加工運転が必要な場合
  - ねじ開始位置の指定が必要な加工処理の場合

  逆に、多条ねじを連続して製造するときは、 SPOS (または M70) をプログラム指令する必要はありません (長所 : 加工時間を 節約できます)。
- 主軸速度は、軸移動のない専用 G331 ブロックに指定して、そのあとに、タッピング指令 (G331 X… Y… Z… I… J… K…) をおこなってください。

意味

G331:	命令 : タッピング 穴は、穴あけ深さとねじリードで定義されます。 効果 : モーダル
G332:	命令 : タッピング後退 この移動は、 G331 移動と同じリードで記述します。主軸の回転方向は、自動的に逆になります。 効果 : モーダル
X... Y... Z...:	穴あけ深さ (ねじの直交座標の終点)
I...:	X 方向のねじリード
J...:	Y 方向のねじリード
K...:	Z 方向のねじリード リードの値の範囲 : ±0.001 ~ 2000.00 mm/rev

注記

G332 (後退) の後は、その次のねじを G331 でタッピングできます。

注記

2 番目のギヤ選択データ

主軸速度とモータトルクを効果的に適用させて、より短時間で加速するために、その他に、2 つの設定可能なしきい値 (最大速度と最小速度) の切り替えのための 2 番目のギヤ選択データを、軸マシンデータに設定しておくことができます。このデータは、1 番目のギヤ選択データとは異なるデータで、1 番目の速度切り替えのしきい値には依存しません。詳細については、工作機械メーカの仕様書を参照してください。

参照先 :
総合機能説明書 基本機能 ; 主軸 (S1)、「設定可能なギヤの適用」の章。

例

例 1: G331 と G332

プログラムコード	コメント
`N10 SPOS[n]=0`	; タッピングを準備。
`N20 G0 X0 Y0 Z2`	; 起点へアプローチします。
`N30 G331 Z-50 K-4 S200`	; タッピング、穴あけ深さ 50、リード K は負方向 = 左回りの主軸回転。
`N40 G332 Z3 K-4`	; 後退、自動で方向逆転。
`N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3`	; 主軸が再度、主軸モードで動作します。
`N60 M30`	; プログラム終了。

例 2: 現在のギヤ選択でプログラム指令穴あけ速度を出力

プログラムコード	コメント
`N05 M40 S500`	; プログラム指令主軸速度の 500 r/min は、20 ~ 1,028 r/min の範囲内であるため、ギヤ選択 1 が使用されます。
`...`	
`N55 SPOS=0`	; 主軸の位置合わせをおこないます。
`N60 G331 Z-10 K5 S800`	; ねじを加工、主軸速度はギヤ選択 1 で 800 r/min です。

プログラム指令主軸速度 S500 に対応するギヤ選択は M40 で、1 番目のギヤ選択データに基づいて特定されます。プログラム指令穴あけ速度 S800 は、現在のギヤ選択で出力され、必要に応じて、ギヤ選択の最大速度に制限されます。SPOS 命令後のギヤ選択の自動変更はできません。ギヤ選択の自動変更をおこなうためには、主軸を速度制御モードにしてください。

注記

主軸速度 800 r/min でギヤ選択 2 を選択する場合は、最大速度と最小速度の切り替えのしきい値を、2 番目のギヤ選択データの当該のマシンデータに設定してください (以下の例を参照してください)。

例 3: 2 番目のギヤ選択データの用途

2 番目のギヤ選択データにある最大速度と最小速度の切り替えのしきい値は、動作中のメイン主軸の S 値のプログラミング時に、 G331/G332 に対して使用されます。自動 M40 ギヤ選択変更を有効にしてください。上記の方法で特定されたギヤ選択は、動作中のギヤ選択と比較されます。これらのギヤ選択が異なっている場合は、ギヤ選択変更がおこなわれます。

プログラムコード	コメント
N05 M40 S500	; ギヤ選択 1 を選択します。
...	
N50 G331 S800	; 2 番目のギヤ選択データによるメイン主軸 : ギヤ選択 2 を選択します。
N55 SPOS=0	; 主軸の位置合わせをおこないます。
N60 G331 Z-10 K5	; タッピング、2 番目のギヤ選択データによる主軸の加減速。

例 4: 速度のプログラミングなし→ ギヤ選択の監視

2 番目のギヤ選択データの使用時に速度を G331 でプログラム指令していない場合は、最後のプログラム指令速度を使用して、ねじが加工されます。ギヤ選択は変更されません。ただし、この場合はチェックがおこなわれ、最後のプログラム指令速度が、動作中のギヤ選択の設定速度レンジ (最大速度と最小速度のしきい値で定義されています) 内であることがチェックされます。レンジ外である場合は、アラーム 16748 が発生します。

プログラムコード	コメント
N05 M40 S800	; ギヤ選択 1 が選択され、1 番目のギヤ選択データが有効になります。
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5	; ギヤ選択データ 2 による主軸速度 800 r/min の監視 : ギヤ選択 2 が有効である必要があります。アラーム 16748 が発生します。

例 5: ギヤ選択を変更できない場合→ギヤ選択の監視

2 番目のギヤ選択データの使用時に、 G331 ブロックではジオメトリに加えて主軸速度をプログラム指令していますが、速度が、動作中のギヤ選択の設定速度レンジ (最大速度と最小速度のしきい値で定義されています) 内でない場合でも、ギヤ選択を変更できません。これは、主軸と切り込み軸 (複数軸の場合もあります) の軌跡移動が維持されないためです。

上記の例のように、速度とギヤ選択が G331 ブロックで監視され、アラーム 16748 が、必要に応じて発生します。

プログラムコード	コメント
N05 M40 S500	; ギヤ選択 1 を選択します。
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5 S800	; ギヤ選択は変更不可、ギヤ選択データ 2 による主軸速度 800 r/min の監視 : ギヤ選択 2 が有効である必要があります。アラーム 16748 が発生します。

例 6: SPOS を使用しないプログラミング

プログラムコード	コメント
N05 M40 S500	; ギヤ選択 1 を選択します。
...	
N50 G331 S800	; 2 番目のギヤ選択データによるメイン主軸 : ギヤ選択 2 を選択します。
N60 G331 Z-10 K5	; ねじを加工、2 番目のギヤ選択データによる主軸の加減速。

ギヤ選択が変更された場合など、以前に処理されたパートプログラム区間により特定される現在位置から、主軸のねじ補間が開始されます。したがって、ねじの再加工ができない場合があります。

注記

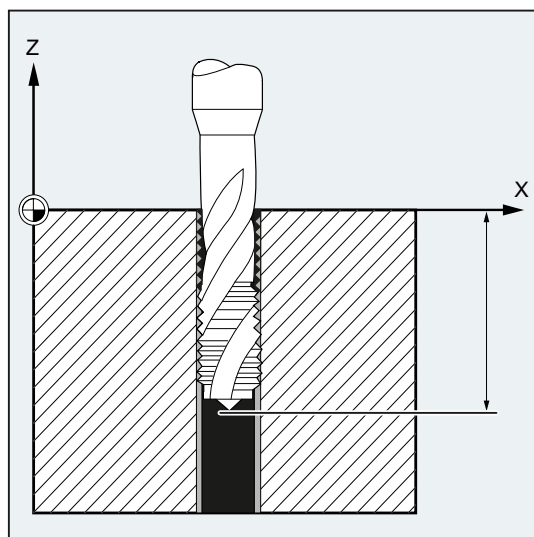
複数の主軸による加工の場合は、ドリル主軸もメイン主軸であることが必要です。
SETMS (< 主軸番号 >) をプログラム指令して、ドリル主軸をメイン主軸として設定できます。

9.13 フローティングチャックによるタッピング (G63)

機能

G63 を使用して、フローティングチャックでタッピングできます。以下の項目がプログラム指令されます。

- 直交座標の穴あけ深さ
- 主軸速度と方向
- 送り速度

このチャックは、軌跡で発生するあらゆる誤差を補正します。

後退移動

G63 をプログラム指令しますが、主軸の回転方向が逆です。

構文

```
G63 X… Y… Z…
```

意味

G63:	フローティングチャックによるタッピング
X... Y... Z...:	直交座標の穴あけ深さ (終点)

注記

G63 はノンモーダルです。

G63 のプログラム指令ブロックの後に、最後のプログラム補間命令 (G0、G1、G2 など) が再び有効になります。

送り速度

注記

プログラム指令送り速度は、タップのねじリードの速度比率と同じにしてください。

一般的法則 :

送り速度 F (mm/min) = 主軸速度 S (r/min) * ねじリード (mm/rev)

送り速度だけでなく、主軸速度オーバライド切り替えも、 `G63` では 100% に設定されます。

例

この例では、M5 ねじの穴あけをおこないます。M5 ねじのリードは 0.8 (表に従います) です。

速度 200 r/min を選択した場合は、送り速度 F = 160 mm/min です。

プログラムコード	コメント
`N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3`	; 起点へアプローチし、主軸を起動します。
`N20 G63 Z-50 F160`	; タッピング、穴あけ深さ 50。
`N30 G63 Z3 M4`	; 後退、プログラム指令で方向逆転。
`N40 M30`	; プログラム終了。

9.14 ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN)

機能

「ねじ切りの高速リトラクト (G33)」機能を使用すると、次のような状況でも修復が困難な損傷を引き起こさずに、ねじ切りを中断できます。

- NC ストップ /NC RESET
- 高速入力の切り替え (プログラミング説明書 上級編の 「輪郭からの高速リトラクト」を参照してください)

特定の後退位置への後退移動は、次の方法でプログラム指令できます。

- 後退軌跡の長さと後退方向の指定

  または

- アブソリュート後退位置の指定

高速リトラクトは、タッピング処理 (G331/G332) をおこなう場合は使用できません。

構文

後退軌跡の長さと後退方向の指定による、ねじ切りの高速リトラクト :

```
G33 ... LFON DILF=< 値 > LFTXT/LFWP ALF=< 値 >
```

アブソリュート後退位置の指定による、ねじ切りの高速リトラクト :

```
POLF[< ジオメトリ軸名称 >/< 機械軸名称 >]=< 値 > LFPOS
POLFMASK/POLFMLIN(< 軸 1 名称 >,< 軸 2 名称 >, ...)
G33 ... LFON
```

ねじ切りの高速リトラクトを解除 :

```
LFOF
```

意味

LFON:	ねじ切りの高速リトラクトを設定 (G33)
LFOF:	ねじ切りの高速リトラクトを解除 (G33)
DILF= :	後退軌跡の長さを定義 マシンデータ (MD21200 $MC_LIFTFAST_DIST) の設定値は、 DILF をプログラム指令すると、パートプログラムで変更できます。 **注 :** マシンデータ設定値は常に、NC RESET の後に有効になります。
LFTXT LFWP:	後退方向が、G 機能 LFTXT と LFWP により、 ALF と組み合わせて制御されます。 LFTXT: 後退移動が実行される平面は、軌跡タンジェントと工具方向 (初期設定) から計算されます。 LFWP: 後退移動が実行される平面は、現在有効な作業平面です。

ALF=: この方向は、後退移動の平面で ALF により、ステップ値を使用してプログラム指令します。

LFTXT の場合は、 ALF=1 で、工具方向の後退が定義されます。

LFWP の場合は、作業平面 / 加工平面の方向が次のように割り当てられます。

- G17 (X/Y 平面)

  ALF=1 ; X 方向の後退

  ALF=3 ; Y 方向の後退
- G18 (Z/X 平面)

  ALF=1 ; Z 方向の後退

  ALF=3 ; X 方向の後退
- G19 (Y/Z 平面)

  ALF=1 ; Y 方向の後退

ALF=3 ; Z 方向の後退

参照先 :
ALF のプログラミングオプションの説明は、プログラミング説明書 上級編の 「輪郭からの高速リトラクトの移動方向」にも記載されています。

LFPOS: POLFMASK または POLFMLIN を使用して宣言された軸を、 POLF でプログラム指令されたアブソリュート軸位置へ後退します。

POLFMASK: 個別にアブソリュート位置へ後退する軸 (< 軸 1 名称 >,< 軸 1 名称 >, ...) の解放

POLFMLIN: アブソリュート位置へ直線補間で後退する軸の開放

注 :
すべての関連軸のダイナミック応答によっては、戻し位置に達する前に直線補間を確立できない場合があります。

POLF[]: インデックスでジオメトリ軸または機械軸のアブソリュート後退位置を定義します。

効果 : モーダル

=< 値 >: ジオメトリ軸の場合は、割り当てた値はワーク座標系の位置として解釈されます。機械軸の場合は、割り当てた値は機械座標系の位置として解釈されます。

割り当てた値は、インクリメンタル指令としてプログラム指令することもできます。

=IC< 値 >

注記

LFON または LFOF は常にプログラム指令できますが、その評価は、ねじ切り (G33) 中のみおこなわれます。

注記

POLFMASK/POLFMLIN を伴う POLF は、ねじ切り以外の用途にも使用されます。

例

例 1: ねじ切りの高速リトラクトを有効化する

プログラムコード	コメント
`N55 M3 S500 G90 G18`	; 有効な加工平面
`...`	; 開始位置へアプローチ
`N65 MSG ("thread cutting")`	; 工具の送り速度
`MM_THREAD:`	
`N67 $AC_LIFTFAST=0`	; ねじの開始前にリセットします。
`N68 G0 Z5`	
`N68 X10`	
`N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7`	; ねじ切りの高速リトラクトを有効化します。 後退距離 = 10 mm 後退平面 : Z/X (G18 により) 後退方向 : -X (ALF=3 の場合 : 後退方向 +X)
`N71 G33 Z55 X15`	
`N72 G1`	; ねじ切りを選択解除します。
`N69 IF $AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD`	; ねじ切りが中断されている場合。
`N90 MSG("")`	
`...`	
`N70 M30`	

例 2: タッピング前に高速リトラクトを解除

プログラムコード	コメント
`N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0`	
`...`	
`N87 MSG ("tapping")`	
`N88 LFOF`	; タッピング前に高速リトラクトを解除します。
`N89 CYCLE...`	; G33 によるタッピングサイクル。
`N90 MSG("")`	
`...`	
`N99 M30`	

例 3: アブソリュート後退位置への高速リトラクト

停止の場合、X の軌跡補間がマスクされます。そして、その代わりに POLF[X] 位置へ最大速度で移動します。その他の軸の移動は、プログラム指令輪郭、またはねじリードと主軸速度により特定されて続行されます。

プログラムコード	コメント
`N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3`	
`N20 G0 G90 X170`	
`N22 POLF[X]=210 LFPOS`	
`N23 POLFMASK(X)`	; 軸 X の高速リトラクトを有効に (設定) します。
`N25 G33 X100 I10 LFON`	
`N30 X135 Z-45 K10`	
`N40 X155 Z-128 K10`	
`N50 X145 Z-168 K10`	
`N55 X210 I10`	
`N60 G0 Z0 LFOF`	
`N70 POLFMASK()`	; すべての軸の戻しを解除します。
`M30`	

9.15 面取り、丸み付け (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM)

機能

有効な作業平面内の輪郭のコーナでは、丸み付けまたは面取りを実行できます。

最適な加工面品質にするために、面取り / 丸み付けのための用途別送り速度をプログラム指令できます。送り速度をプログラム指令しない場合は、標準軌跡送り速度 F が適用されます。

「モーダル丸み付け」機能を使用すると、複数の輪郭のコーナを同じ方法で連続して丸み付けできます。

構文

輪郭のコーナの面取り :

```
G... X... Z... CHR/CHF=< 値 > FRC/FRCM=< 値 >
G... X... Z...
```

輪郭のコーナの丸み付け :

```
G... X... Z... RND=< 値 > FRC=< 値 >
G... X... Z...
```

モーダル丸み付け :

```
G... X... Z... RNDM=< 値 > FRCM=< 値 >
...
RNDM=0
```

注記

面取り / 丸み付けのためのテクノロジ (送り速度、送り速度タイプ、M 命令など) は、マシンデータ MD20201 $MC_CHFRND_MODE_MASK (面取り / 丸み付け動作) のビット 0 の設定に応じて、前または次のブロックの指令が適用されます。推奨設定は、前のブロックからのテクノロジの使用 (ビット 0 = 1) です。

意味

`CHF=...` :	輪郭のコーナの面取り	
	< 値 >:	面取りの長さ (G70/G71 に対応する単位)
`CHR=...` :	輪郭のコーナの面取り	
	< 値 >:	最初の移動方向の面取りの幅 (G70/G71 に対応する単位)
`RND=...` :	輪郭のコーナの丸み付け	
	< 値 >:	丸み付けの半径 (G70/G71 に対応する単位)
`RNDM=...` :	モーダル丸み付け (複数の輪郭のコーナを同じ方法で連続して丸み付け)	
	< 値 >:	丸み付けの半径 (G70/G71 に対応する単位) モーダル丸み付けは `RNDM=0` で無効になります。

`FRC=...`: 面取り / 丸み付けのノンモーダル送り速度

< 値 >: mm/min (G94 が有効な場合)、または mm/rev(G95 が有効な場合) 単位の送り速度

`FRCM=...`: 面取り / 丸み付けのモーダル送り速度

< 値 >: mm/min (G94 が有効な場合)、または mm/rev(G95 が有効な場合) 単位の送り速度

`FRCM=0` を設定すると、面取り / 丸み付けのモーダル送り速度が解除され、F のプログラム指令送り速度が有効になります。

注記

面取り / 丸み付け

面取り (CHF/CHR) または丸み付け (RND/RNDM) のためのプログラム指令値が、関連する輪郭要素に対して大きすぎる場合は、面取りまたは丸み付けが自動的に適切な値まで小さくなります。

次の場合は、面取り / 丸み付けがおこなわれません。

- 直線軌跡と円弧軌跡のいずれも対象平面で使用されない
- 対象平面外で移動が発生する
- 対象平面が変更された
- 移動に関する情報を含まない (命令の出力のみ、など) ブロックの数が、マシンデータで指定された数を超えている

注記

FRC/FRCM

面取りを G0 で移動した場合は、FRC/FRCM は動作しません。この命令は、F 値に従って、エラーメッセージを表示せずにプログラム指令できます。

FRC は、面取り / 丸み付けをブロックにプログラム指令している場合、または RNDM が有効な場合にのみ効果があります。

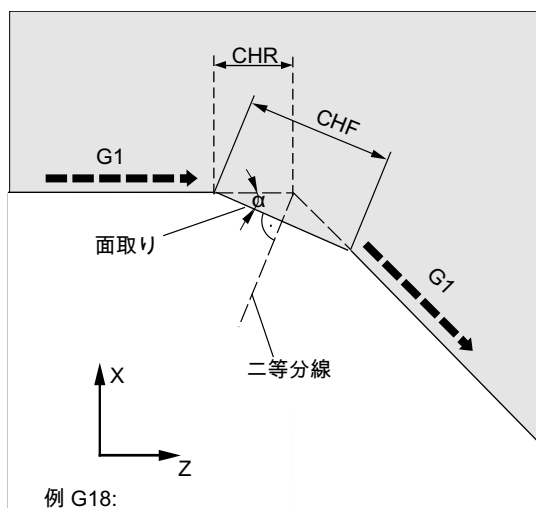
FRC は、実行中のブロックの F または FRCM 値に上書きします。

FRC のプログラム指令送り速度は、ゼロより大きい値にしてください。

FRCM=0 を設定すると、F でプログラム指令した面取り / 丸み付けの送り速度が動作します。

FRCM をプログラム指令した場合は、FRCM 値を、G94 ↔ G95 などの変更時に F と同様に再プログラム指令する必要があります。F のみが再プログラム指令され、変更前の送り速度タイプ FRCM > 0 の場合は、エラーメッセージが出力されます。

例

例 1: 2 つの直線間の面取り

- MD20201 ビット 0 = 1 (前のブロックからテクノロジを使用)
- G71 が有効です。
- 移動方向 (CHR) への面取りの幅は 2 mm、面取りの送り速度は 100 mm/min にします。

プログラミングは、次の 2 つの方法でおこなわれます。

- CHR によるプログラミング

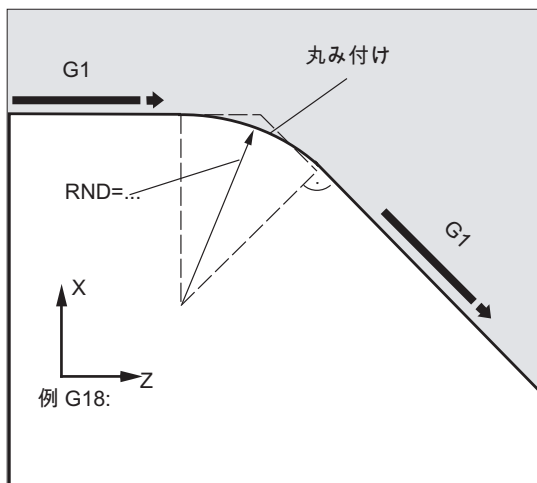
プログラムコード

```
...
N30 G1 Z… CHR=2 FRC=100
N40 G1 X…
...
```

- CHF によるプログラミング

プログラムコード

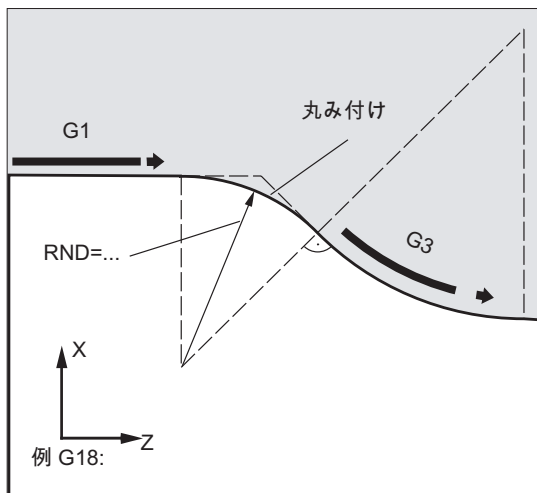
```
...
N30 G1 Z… CHF=2(cosα*2) FRC=100
N40 G1 X…
...
```

例 2: 2 つの直線間の丸み付け

- MD20201 ビット 0 = 1 (前のブロックからテクノロジを使用)
- G71 が有効です。
- 丸み付けの半径は 2 mm、丸み付けの送り速度は 50 mm/min にします。

プログラムコード

```
...
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G1 X…
...
```

例 3: 直線と円弧の間の丸み付け

RND 機能を使用すると、直線軌跡と円弧軌跡の間に、接線方向の接続による円弧の輪郭要素をあらゆる組合わせで挿入できます。

- MD20201 ビット 0 = 1 (前のブロックからテクノロジを使用)
- G71 が有効です。
- 丸み付けの半径は 2 mm、丸み付けの送り速度は 50 mm/min にします。

プログラムコード

```
...
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G3 X… Z… I… K…
...
```

例 4: ワークの鋭利な端面をバリ取りするモーダル丸み付け

プログラムコード	コメント
...	
N30 G1 X… Z… RNDM=2 FRCM=50	; モーダル丸み付けを有効にします。 丸み付けの半径 :2 mm 丸み付けの送り速度 :50 mm/min
N40 ...	
N120 RNDM=0	; モーダル丸み付けを解除します。
...	

例 5: 次のブロックのテクノロジ、または前のブロックからテクノロジを適用

- MD20201 ビット 0 = 0: 次のブロックのテクノロジを使用 (初期設定)

プログラムコード	コメント
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; F=100 mm/min による面取り N20-N30
N30 Y10 CHF=4	; FRC=200 mm/min による面取り N30-N40
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; FRCM=50 mm/min による面取り N40-N60
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; FRCM=50 mm/min によるモーダル丸み付け N60-N70
N70 X30	; FRCM=50 mm/min によるモーダル丸み付け N70-N80
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; FRC=100 mm/min による面取り N80-N90
N90 X40	; F=100 mm/min によるモーダル丸み付け N90-N100 (FRCM の選択解除)
N100 Y40 FRCM=0	; G95 FRC=1 mm/ rev によるモーダル丸み付け N100-N120
N110 S1000 M3	
N120 X50 G95 F3 FRC=1	
...	
M02	

- MD20201 ビット 0 = 1: 前のブロックからテクノロジを使用 (推奨設定)

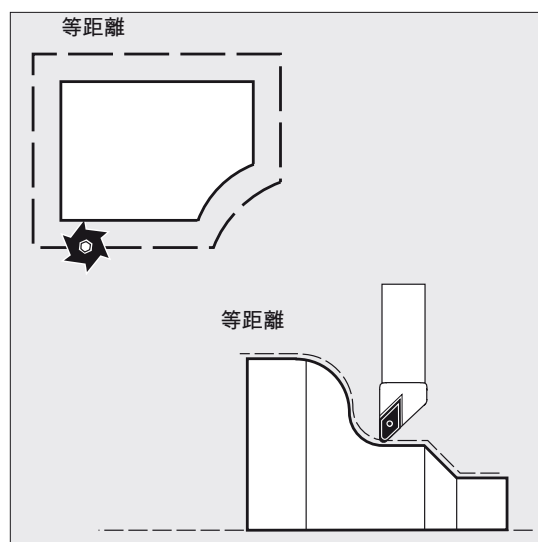
プログラムコード	コメント
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; F=100 mm/min による面取り N20-N30
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; FRC=120 mm/min による面取り N30-N40
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; FRC=200 mm/min による面取り N40-N60
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; FRCM=50 mm/min によるモーダル丸み付け N60-N70
N70 X30	; FRCM=50 mm/min によるモーダル丸み付け N70-N80
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; FRC=100 mm/min による面取り N80-N90
N90 X40	; FRCM=50 mm/min によるモーダル丸み付け N90-N100
N100 Y40 FRCM=0	; F=100 mm/min によるモーダル丸み付け N100-N120
N110 S1000 M3	

プログラムコード	コメント
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	; G95 FRC=1 mm/ rev による面取り N120-N130
N130 Y50	; F=3 mm/rev によるモーダル丸み付け N130-N140
N140 X60	
...	
M02	

工具径補正 10

10.1 工具径補正 (G40、G41、G42、OFFN)

機能

工具径補正 (TRC) が有効なときは、制御装置が自動的に、さまざまな工具の等距離工具軌跡を計算します。

構文

```
G0/G1 X... Y… Z... G41/G42 [OFFN=<値>]
...
G40 X... Y… Z...
```

意味

G41:	輪郭の加工方向の左側で TRC を有効にします。
G42:	輪郭の加工方向の右側で TRC を有効にします。
OFFN=<値>:	プログラム指令輪郭の仕上げ代 (通常の輪郭オフセット) (任意選択) (荒仕上げのための等距離軌跡を生成するためなど)。
G40:	TRC を解除します。

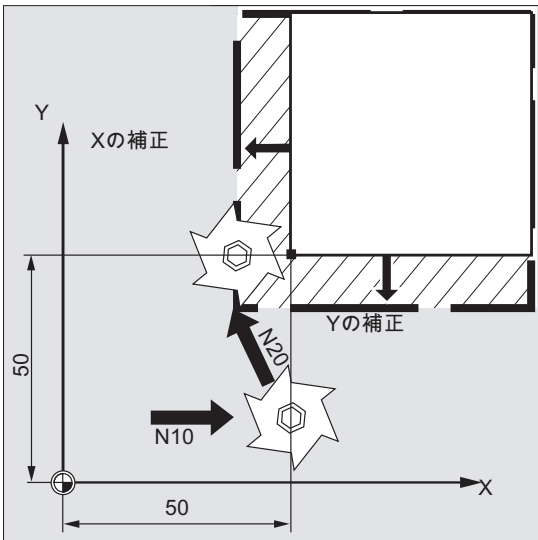
注記

G40/G41/G42、G0、または G1 を含む NC ブロックが有効であり、選択した作業平面で少なくとも 1 つの軸が指定されている必要があります。

この G コードを適用時に軸が 1 つだけ指定されている場合は、2 番目の軸の最終位置が自動的に追加され、両軸で移動します。

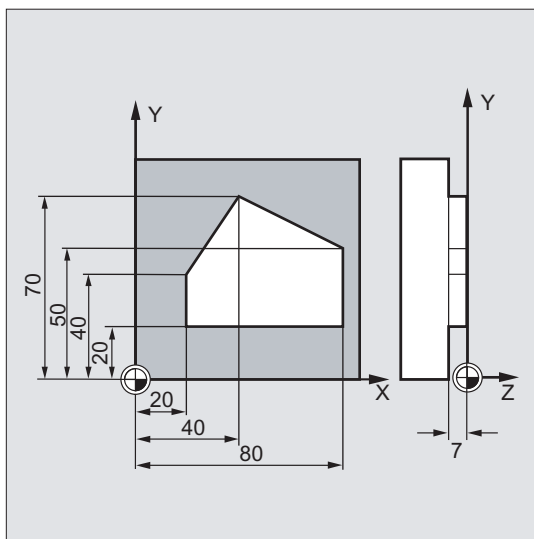
この 2 つの軸は、チャネルのジオメトリ軸として有効にしてください。これは、GEOAX プログラミングを使用して有効にできます。

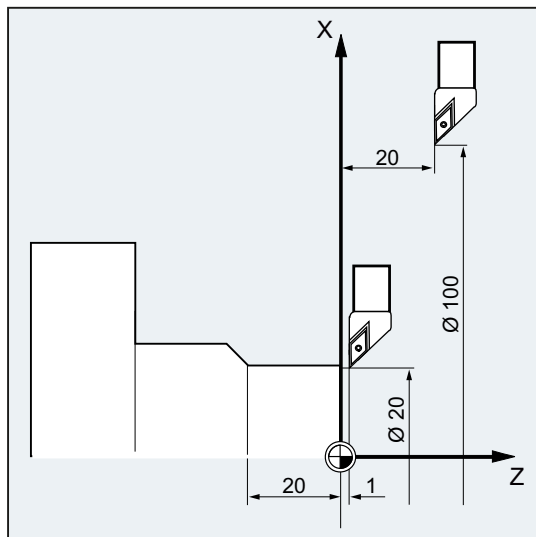
例

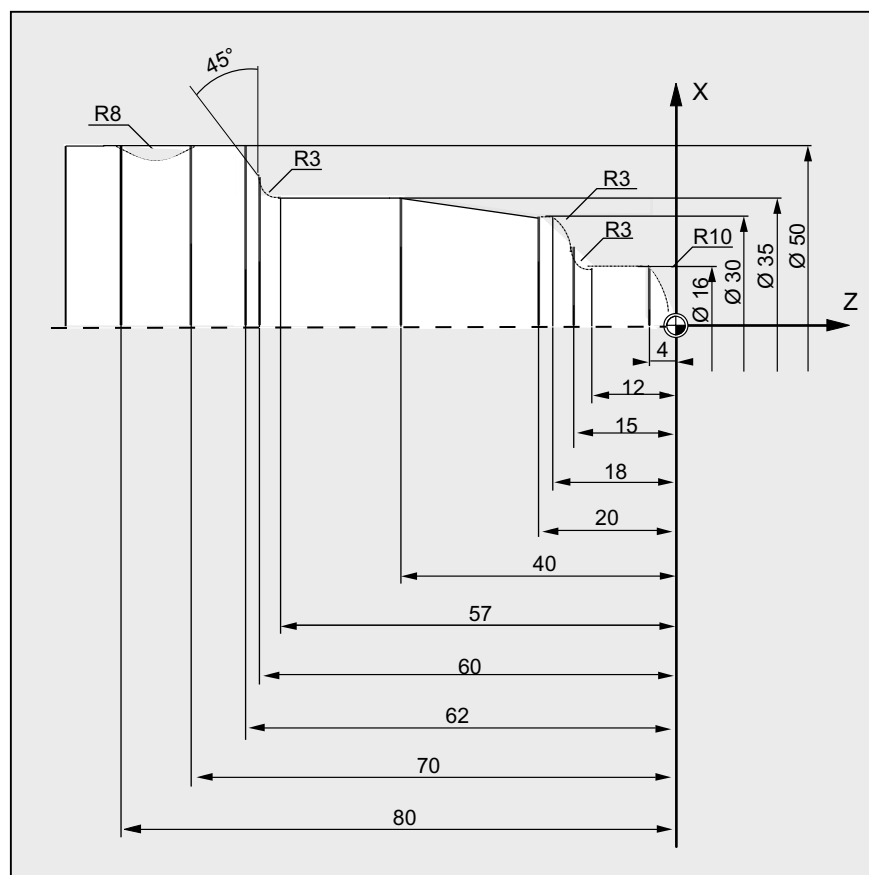
例 1: フライス加工

プログラムコード	コメント
N10 G0 X50 T1 D1	; 工具長補正のみを有効にします。径補正なしで X50 へアプローチします。
N20 G1 G41 Y50 F200	; 径補正が有効になり、点 X50/Y50 の点へ径補正有りでアプローチします。
N30 Y100	
…	

例 2: フライス加工の例に基づく 「通常の」手順

「通常の」手順 :

1. 工具の呼び出し
2. 工具を交換します。
3. 作業平面と工具径補正を有効にします。

プログラムコード	コメント
`N10 G0 Z100`	; 工具交換のために後退します。
`N20 G17 T1 M6`	; 工具交換
`N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1`	; 工具オフセット値を呼び出し、工具長補正を選択します。
`N40 Z-7 F500`	; 工具を送り込みます。
`N50 G41 X20 Y20`	; 工具径補正を有効にして、工具は輪郭の左側を加工します。
`N60 Y40`	; 輪郭をフライス加工します。
`N70 X40 Y70`	
`N80 X80 Y50`	
`N90 Y20`	
`N100 X20`	
`N110 G40 G0 Z100 M30`	; 工具を後退し、プログラム終了します。

例 3: 旋削

プログラムコード	コメント
…	
`N20 T1 D1`	; 工具長補正のみを有効にします。
`N30 G0 X100 Z20`	; 径補正なしで X100 Z20 へアプローチします。
`N40 G42 X20 Z1`	; ノーズ R 補正が有効になり、X20/Z1 の点へノーズ R 補正有りでアプローチします。
`N50 G1 Z-20 F0.2`	
…	

例 4: 旋削

プログラムコード	コメント
`N5 G0 G53 X280 Z380 D0`	; 起点
`N10 TRANS X0 Z250`	; ゼロオフセット
`N15 LIMS=4000`	; 速度制限 (G96)
`N20 G96 S250 M3`	; 周速一定制御を選択します。
`N25 G90 T1 D1 M8`	; 工具とオフセットを選択します。
`N30 G0 G42 X-1.5 Z1`	; 工具にノーズ R 補正を設定します。
`N35 G1 X0 Z0 F0.25`	
`N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10`	; 半径 10 の円弧を旋削します。
`N45 G1 Z-12`	
`N50 G2 X22 Z-15 CR=3`	; 半径 3 の円弧を旋削します。
`N55 G1 X24`	
`N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3`	; 半径 3 の円弧を旋削します。
`N65 G1 Z-20`	
`N70 X35 Z-40`	
`N75 Z-57`	
`N80 G2 X41 Z-60 CR=3`	; 半径 3 の円弧を旋削します。
`N85 G1 X46`	
`N90 X52 Z-63`	

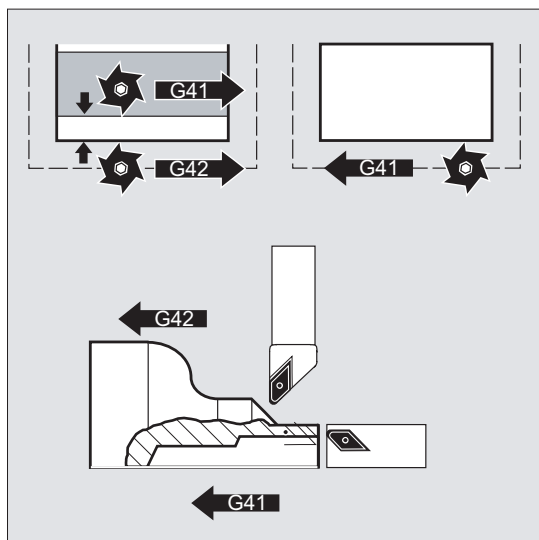
プログラムコード	コメント
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; ノーズ R 補正を選択解除し、工具交換ロケーションへアプローチします。
N100 T2 D2	; 工具を呼び出してオフセットを選択します。
N105 G96 S210 M3	; 周速一定制御を選択します。
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; 工具にノーズ R 補正を設定します。
N115 G1 Z-70 F0.12	; 直径 50 で旋削します。
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; 半径 8 の円弧を旋削します。
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; 工具を退避させてノーズ R 補正を選択解除します。
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; 工具交換ロケーションへアプローチします。
N135 M30	; プログラム終了

詳細情報

輪郭には、工具軌跡を計算するために次の情報が必要です。

- 工具番号 (T...)、刃先番号 (D...)
- 加工方向 (G41/G42)
- 作業平面 (G17/G18/G19)

工具番号 (T...)、刃先番号 (D...)

工具軌跡とワーク輪郭の間の距離は、フライスカッター半径、または刃先半径とコントロールポイントパラメータから計算します。

フラット D 番号構成の場合は、D 番号のみをプログラム指令してください。

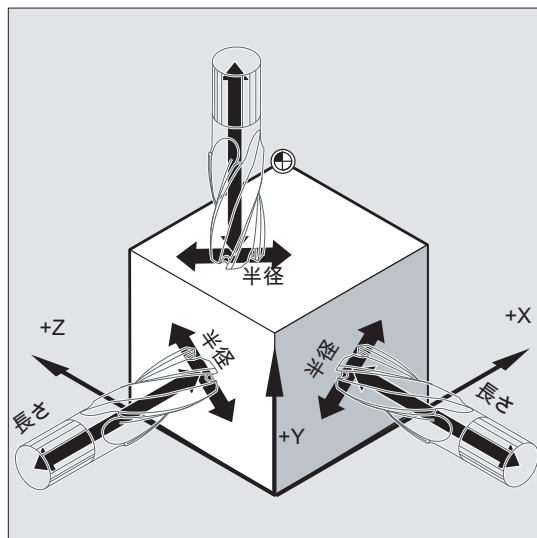
加工方向 (G41/G42)

この情報から、制御装置は、工具軌跡をシフトする方向を検出します。

注記

負のオフセット値は、オフセット方向の変更と同じ意味です (`G41` ↔ `G42`)。

作業平面 (G17/G18/G19)

この情報から、制御装置は作業平面を検出し、軸の補正方向も検出します。

例 : フライスカッター

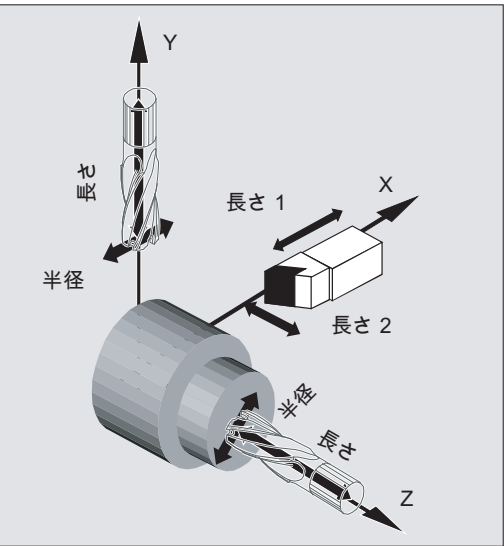
プログラムコード	コメント
...	
N10 G17 G41 …	; 工具径補正が X/Y 平面でおこなわれ、工具長補正が Z 方向におこなわれます。
...	

注記

2 軸の機械ではノーズ R 補正は 「実」平面でのみ可能です。通常は `G18` です。

工具長補正

選択した工具の直径軸に割り当てられた摩耗パラメータは、マシンデータを使用して直径値として定義できます。この割り当ては、以降の平面の変更時に自動的には変更されません。変更するためには、平面を変更した後に再度、工具を選択してください。

旋削 :

NORM と KONT を使用して、補正モードの適用時と解除時の工具軌跡を定義できます (「輪郭へのアプローチと後退 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) (ページ 287)」を参照してください)。

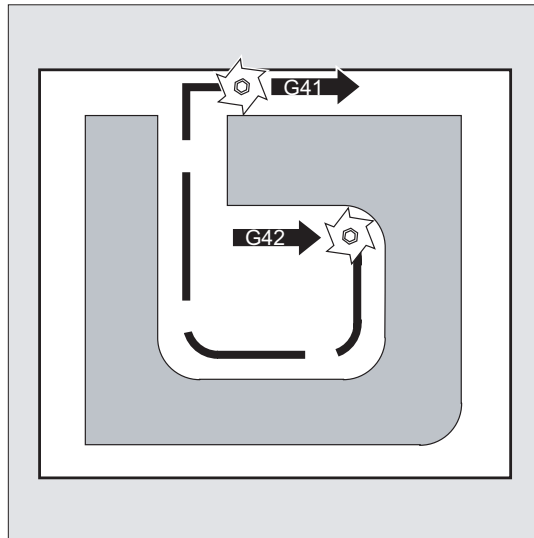
交点

交点は次のセッティングデータで選択します。

SD42496 $SC_CUTCOM_CLSD_CONT (閉じた輪郭の工具径補正の動作)

規格値	意味
FALSE	2 つの連続した円弧ブロック、または 1 つの円弧ブロックに続く 1 つの直線ブロックから成る (事実上) 閉じた輪郭の補正時に、内側に 2 つの交点がある場合は、1 番目の輪郭部分のブロック終点に対して最も近くに位置する交点が、標準処理に従って選択されます。 1 番目のブロックの起点と 2 番目のブロックの終点の間の距離が有効な補正半径の 10% より短く、1,000 軌跡ステップ単位以下 (小数点以下 3 桁で 1 mm に対応) である場合に、輪郭は (事実上) 閉じていると見なされます。
TRUE	上記と同様の事例では、最もブロック開始点に近い 1 番目の輪郭部分に位置する交点が選択されます。

補正方向の変更 (G41 ↔ G42)

補正方向の変更 (G41 ↔ G42) は、中間に G40 を使用せずにプログラム指令できます。

作業平面の変更

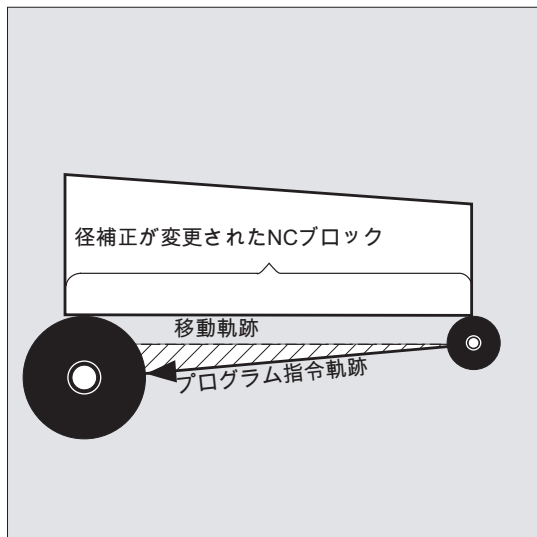
作業平面 (G17/G18/G19) は、 G41/G42 が動作中の場合は変更できません。

工具オフセットデータ (D...) の変更

工具オフセットデータは、補正モード中に変更できます。

変更した工具半径は、新しい D 番号のプログラム指令ブロックの動作時に有効になります。

注意
半径の変更または補正移動はブロック全体にわたっておこなわれ、それは、プログラム指令終点で、新しい等距離位置に到達するだけです。

直線移動の場合は、工具が、起点と終点の間で斜めの軌跡に沿って移動します。

円弧補間では、らせん移動がおこなわれます。

工具半径の変更

変更は、システム変数の使用などにより、実行できます。その順序は、工具オフセットデータを変更するときと同じです (D...)。

注意

変更した値は、次回の T または D のプログラム指令時にのみ有効となります。変更は、次のブロックの動作で適用されます。

補正モード

補正モードは、補正平面の移動命令、または位置データを含まない特定の数の連続ブロック、または M 機能によってのみ中断できます。

注記

連続ブロックまたは M 命令の数は、マシンデータ項目で設定できます (工作機械メーカの仕様書を参照してください)。

注記

軌跡距離がゼロのブロックも、中断の条件として数えられます。

10.2 輪郭へのアプローチと後退 (NORM、KONT、KONTC、KONTT)

機能

工具径補正が有効 (G41/G42) な場合は、 NORM、 KONT、 KONTC、または KONTT 命令を使用して、必要な輪郭形状または素材形状に対して、工具のアプローチ軌跡と後退軌跡を補正できます。

KONTC または KONTT を使用すると、3 軸すべての連続条件が確実に満たされます。したがって、補正平面に垂直な軌跡成分を同時にプログラミングできます。

条件

KONTC と KONTT 命令は、「多項式補間」オプションが制御装置で有効になっている場合にのみ使用できます。

構文

```
G41/G42 NORM/KONT/KONTC/KONTT X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

意味

NORM:	直線へ、または直線からの直接アプローチ / 後退を有効にします。 工具は、輪郭点に対して垂直な向きになります。
KONT:	プログラム指令コーナの動作 G450 または G451 に従って、始点 / 終点周りの移動によってアプローチ / 後退を有効にします。
KONTC:	一定の曲率でアプローチ / 後退を有効にします。
KONTT:	一定の接線でアプローチ / 後退を有効にします。

注記

G1 ブロックのみが、KONTC と KONTT の最初のアプローチ / 後退ブロックとして使用できます。制御装置はこれらのブロックを、当該のアプローチ / 後退軌跡の多項式に置き換えます。

一般条件

KONTT と KONTC は、工具径補正の 3 次元タイプ (CUT3DC、CUT3DCC、CUT3DF) では使用できません。これらをプログラム指令すると、制御装置は、エラーメッセージを表示せずに、内部で NORM に切り替えます。

例

KONTC

円弧中心点から開始して、一周円へアプローチします。アプローチブロックのブロック終点の方向と曲率半径は、その次の円弧の値と同じです。切り込みは、アプローチ / 後退ブロックの両方で同時に、Z 方向へおこなわれます。以下に、工具軌跡の垂直投影図を示します。

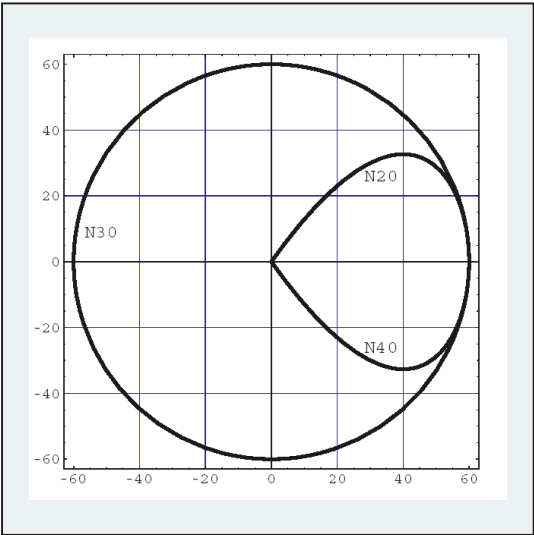



図 10-1　垂直投影図

関連する NC プログラム部分は次のとおりです。

プログラムコード	コメント
`$TC_DP1[1,1] = 121`	; フライス工具
`$TC_DP6[1,1]=10`	; 半径 10 mm
`N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000`	
`N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0`	; アプローチ
`N30 G2 I-70`	; 一周円
`N40 G40 G1 X0 Y0 Z60`	; 後退
`N50 M30`	

曲率が一周円の円弧軌跡に合わせて補正されると同時に、Z60 から円弧平面の Z0 へ移動がおこなわれます。

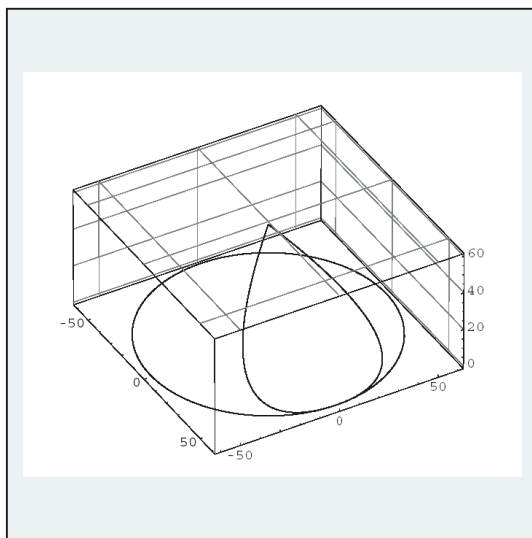
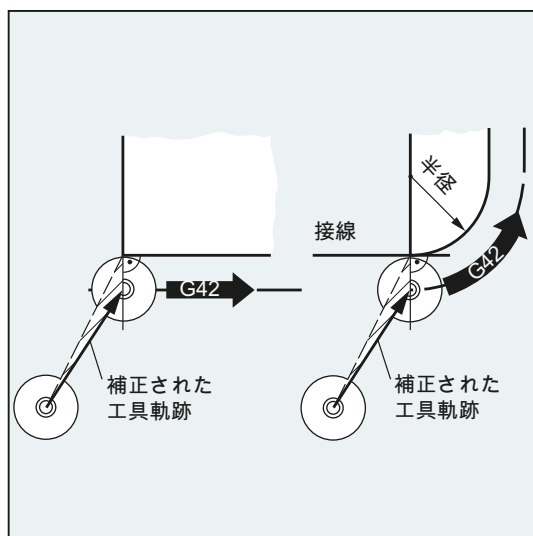



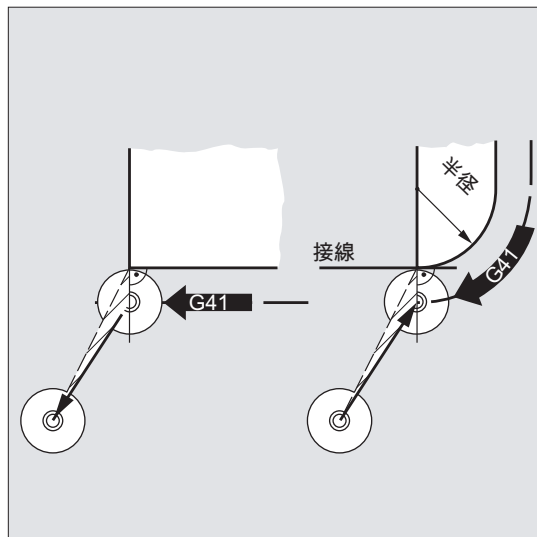
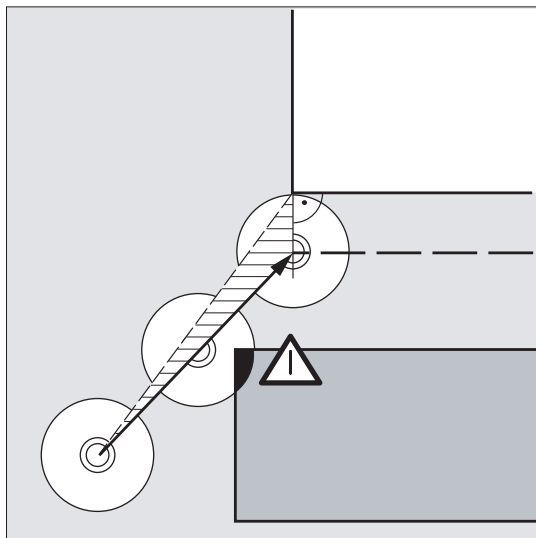
図 10-2　　3 次元表示

詳細情報

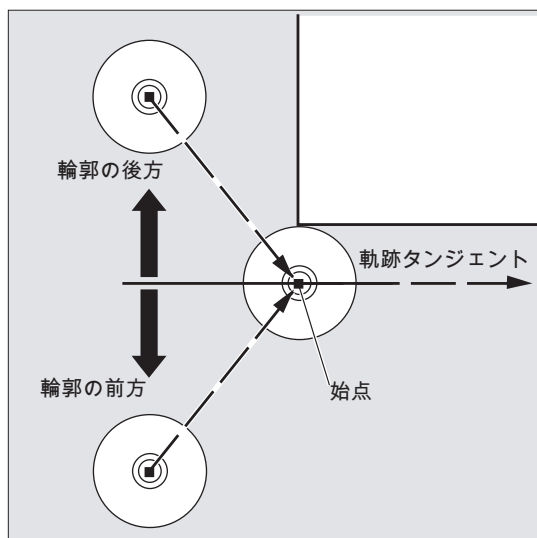
NORM によるアプローチ / 後退

1. アプローチ :

   `NORM` が有効な場合は、(移動のために設定アプローチ角度がプログラム指令された場合でも) 直接、補正された開始位置へ直線上を工具が移動して、起点で軌跡タンジェントに垂直に位置決めされます。

2. 後退 :

   工具は、(移動のための設定アプローチ角度がプログラム指令された場合でも) 最後に補正された軌跡終点に対して垂直となり、次の径補正無効位置 (工具交換位置など) へ直接、直線移動します。

アプローチ / 後退角度を変更すると、衝突発生の可能性があります。

注意
アプローチ / 後退角度の変更は、衝突が発生しないように、プログラミングのときに考慮してください。

KONT によるアプローチ / 後退

アプローチの前に、工具を輪郭の前または後ろに配置できます。起点での軌跡タンジェントは境界線として機能します。

これに従い、 `KONT` によるアプローチ / 後退に関して、次の 2 つの場合があります。

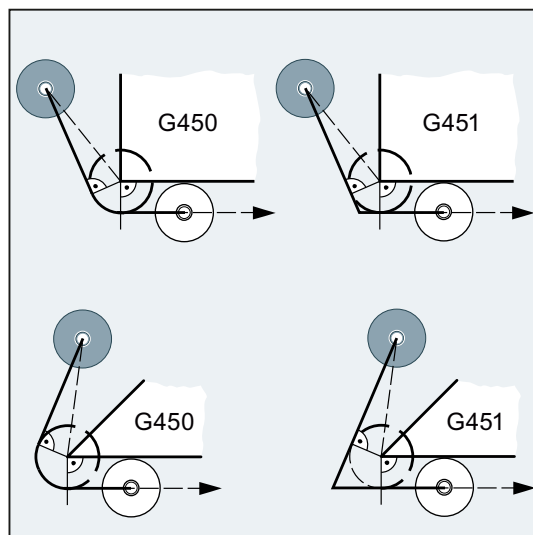
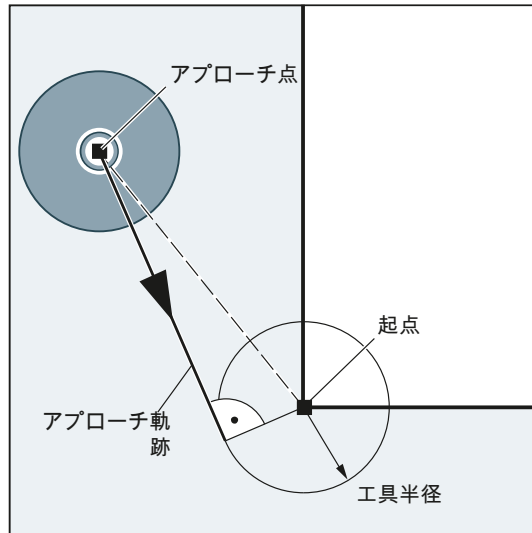
1. 工具が輪郭の前にあります。

   → アプローチ / 後退の方法は NORM と同じです。

2. 工具が輪郭の後ろにあります。

   – アプローチ :

   工具は、円弧軌跡に沿って、またはプログラム指令したコーナ動作 (`G450`/`G451`) に応じて、交点のまわりを等距離軌跡で、起点を中心に移動します。

   `G450`/`G451` 命令は、実行中のブロックから次のブロックへの遷移に適用されます。

両方 (G450/G451) の場合で、次のアプローチ軌跡が生成されます。

直線が、径補正無効のアプローチ点から引かれます。この線は、円弧半径 = 工具半径で円に接しています。円弧中心点は起点です。

– 後退 :

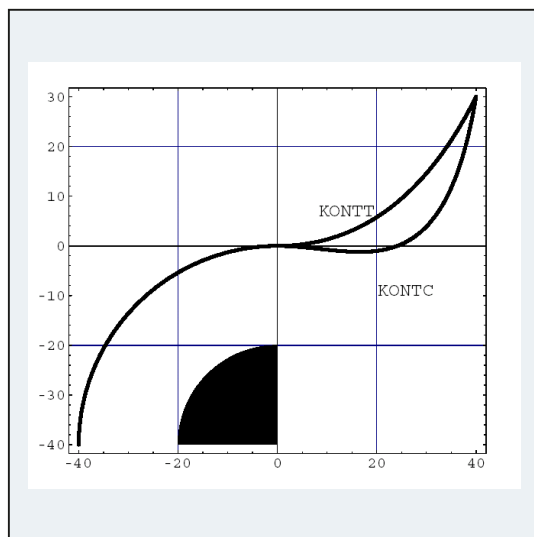
後退にはアプローチと同じ規則が適用されますが、適用の順番が逆です。

KONTC によるアプローチ / 後退

輪郭点は、一定の曲率でアプローチ / 後退がおこなわれます。輪郭点では加減速に不連続変化は発生しません。始点から輪郭点への軌跡は多項式として補間されます。

KONTC によるアプローチ / 後退

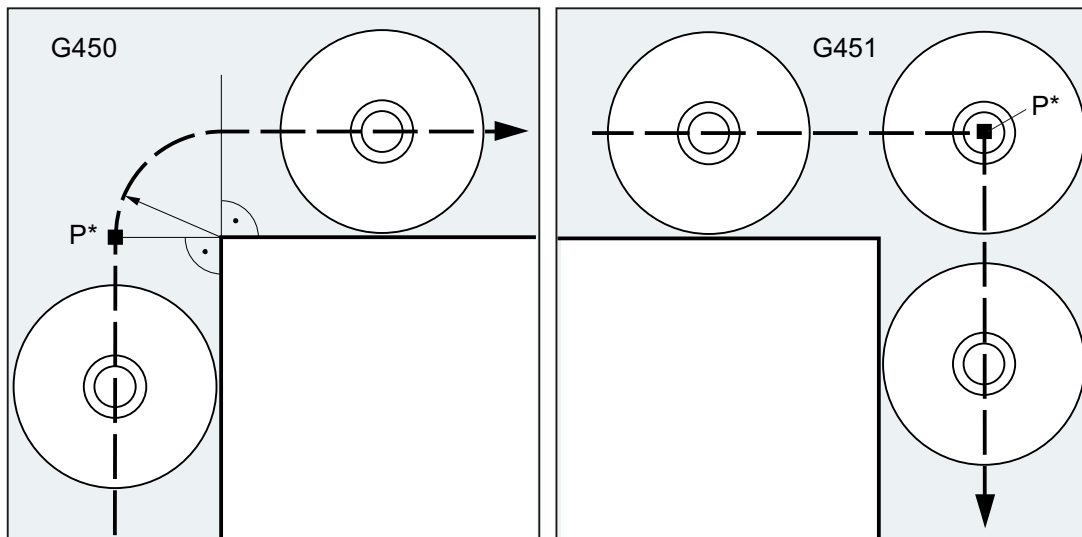
輪郭点へ、一定接線によりアプローチ / 後退がおこなわれます。輪郭点で加減速に不連続変化が発生する場合があります。始点から輪郭点への軌跡は多項式として補間されます。

KONTC と KONTT の違い

以下の図は、 KONTT と KONTC 間のアプローチ / 後退動作の違いを示します。X0 Y-40 の中心点を中心とする半径 20 mm の円は、外側半径 20 mm の工具で補正されます。したがって、工具の中心点は、半径 40 mm の円弧軌跡に沿って移動します。アプローチブロックの終点は X40 Y30 にあります。円弧ブロックと後退ブロック間の遷移はゼロ点でおこなわれます。KONTC に関連した曲率はその後も継続するため、後退ブロックは最初に、負の Y 成分で移動を実行します。これは、多くの場合、望ましくない状況です。この動作は、KONTT 後退ブロックでは発生しません。ただし、このブロックの場合は、ブロック遷移のとき加減速の不連続変化が発生します。

KONTT または KONTC ブロックが後退ブロックでなく、アプローチブロックの場合は、輪郭はまったく同一で、反対方向に加工されます。

10.3 外側コーナの補正 (G450、G451、DISC)

機能

工具径補正が有効 (`G41`/`G42`) な場合は、命令 `G450` または `G451` を使用して、外側コーナの周りを移動時に補正された工具軌跡の進路を定義できます。

G450
P*
G451
P*

`G450` の場合は、工具中心点が、ワークコーナの周りを工具半径の円弧を描いて移動します。

G451 の場合は、工具中心点は、工具とプログラム指令輪郭の間の間隔が工具半径と等距離の、2 つの線の交点へアプローチします。G451 は、円弧と直線にのみ適用されます。

注記

`G450`/`G451` は、`KONT` が有効な場合のアプローチ軌跡と輪郭の後ろのアプローチ点の定義にも使用されます (「輪郭へのアプローチと後退 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) (ページ 287)」を参照してください)。

`DISC` 命令を使用すると、`G450` による挿入円を変形させ、それによって輪郭コーナをより鋭角にすることができます。

構文

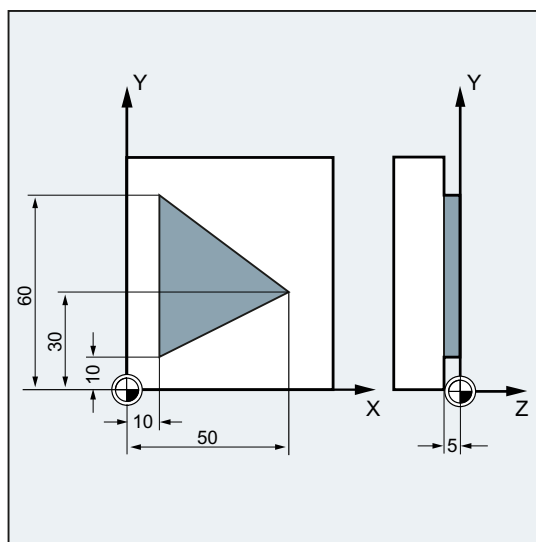
```
G450 [DISC=< 値 >]
G451
```

意味

`G450`:	`G450` は、ワークコーナの周りの円弧軌跡の移動に使用されます。
`DISC`:	G450 による円弧軌跡のフレキシブルなプログラミング (任意選択)
	< 値 >: タイプ : INT
	値の範囲 : 0、1、2 ~ 100
	意味 : 0 挿入円
	100 等距離軌跡の交点 (理論値)
`G451`:	G`451` を使用して、ワークコーナの場合は、2 つの等距離軌跡の交点へアプローチします。工具はワークのコーナから離れます。

注記

`DISC` は、 `G450` の呼び出しを使用する場合にのみ適用されますが、 `G450` を使用していない、それ以前のブロックでプログラム指令できます。これらの命令は両方ともモーダルです。

例

この例では、(N30 ブロックのコーナ動作のプログラミングによって)、挿入円をすべての外側コーナに対してプログラム指令しています。こうすることで、方向変更時の工具の停止と後退が防止されます。

プログラムコード	コメント
`N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500`	; 開始時の条件
`N20 G1 Z-5`	; 工具を送り込みます。
`N30 G41 KONT` **G450** `X10 Y10`	; KONT アプローチ / 後退モードおよび**コーナ動作 G450** で TRC を有効にします。
`N40 Y60`	; 輪郭をフライス加工します。
`N50 X50 Y30`	
`N60 X10 Y10`	
`N80 G40 X-20 Y50`	; 補正モードを解除し、挿入円で後退します。
`N90 G0 Y100`	
`N100 X200 M30`	

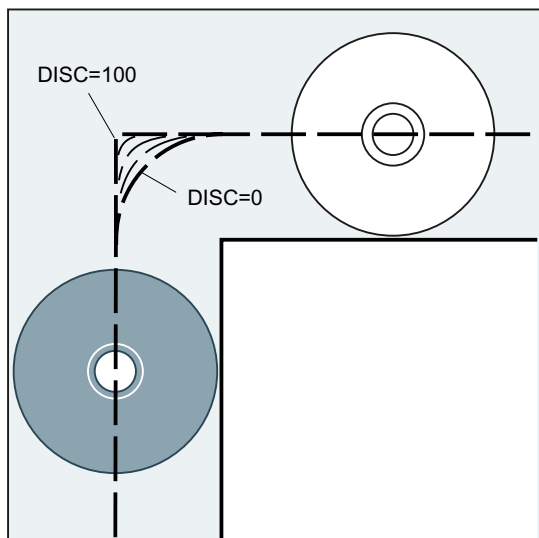
詳細情報

G450/G451

中間点 P* で、制御装置は、切り込み移動や機能切り替えなどの命令を実行します。これらの命令はコーナを形成する 2 つのブロックの間に挿入されたブロックでプログラム指令されます。

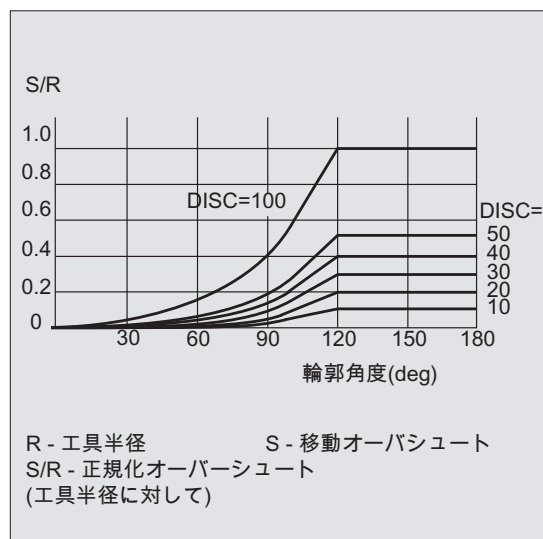
G450 の場合、挿入円は、そのデータに関しては次の移動指令に属します。

DISC

0 より大きい DISC 値を指定すると、その高さが拡大された中間円弧が示され、結果は挿入楕円、挿入放物線、または挿入双曲線になります。

上限は、マシンデータで定義できます (通常は DISC=50)。

移動動作

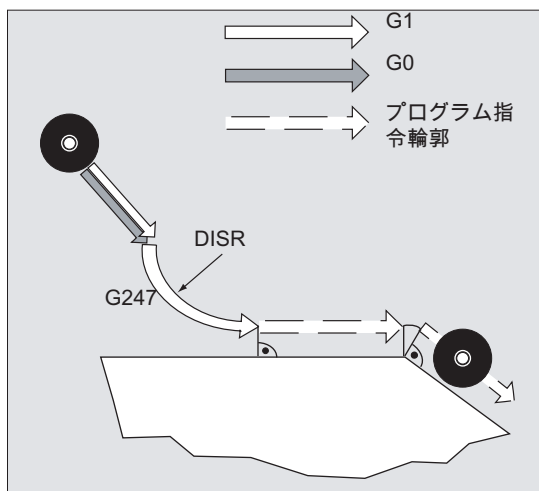
G450 が鋭角の輪郭角度と大きな DISC 値で有効な場合、コーナで工具が輪郭から離れます。輪郭角度が 120° 以上の場合は、輪郭の周りを均一な S/R 値で移動します。

R - 工具半径
S - 移動オーバシュート
S/R - 正規化オーバーシュート
(工具半径に対して)

G451 が鋭角の輪郭角度で有効になると、軌跡から離れる移動により、余分な非切削工具軌跡が発生することがあります。このような場合の挿入円への自動切り替えは、マシンデータのパラメータを使用して定義できます。

10.4 滑らかなアプローチと後退

10.4.1 アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR)

機能

SAR (Smooth Approach and Retraction: 滑らかなアプローチと後退) 機能を使用して、始点の位置に関係なく、輪郭の始点へ接線方向のアプローチを実行します。

この機能は、通常は工具径補正と組み合わせて使用しますが、組み合わせずに使用することもできます。

アプローチと後退移動は、4 つまでの移動区分から成ります。

- 移動の始点 P_0
- 中間点 P_1、P_2、および P_3
- 終点 P_4

点 P_0、P_3、および P_4 は常に定義されます。中間点 P_1 と P_2 は、定義したパラメータとジオメトリ条件に従って省略できます。

構文

```
G140
G141 ... G143
G147, G148
G247, G248
G347, G348
G340, G341
DISR=..., DISCL=..., FAD=...
```

意味

`G140`: 現在の補正サイドに応じたアプローチと後退方向 (初期設定)

`G141`: 左からのアプローチまたは左への後退

`G142`: 右からのアプローチまたは右への後退

`G143`: 接線の方向の始点と終点の相対位置に対応したアプローチと後退方向

`G147`: 直線によるアプローチ

`G148`: 直線による後退

`G247`: 4 分円によるアプローチ

`G248`: 4 分円による後退

`G347`: 半円によるアプローチ

`G348`: 半円による後退

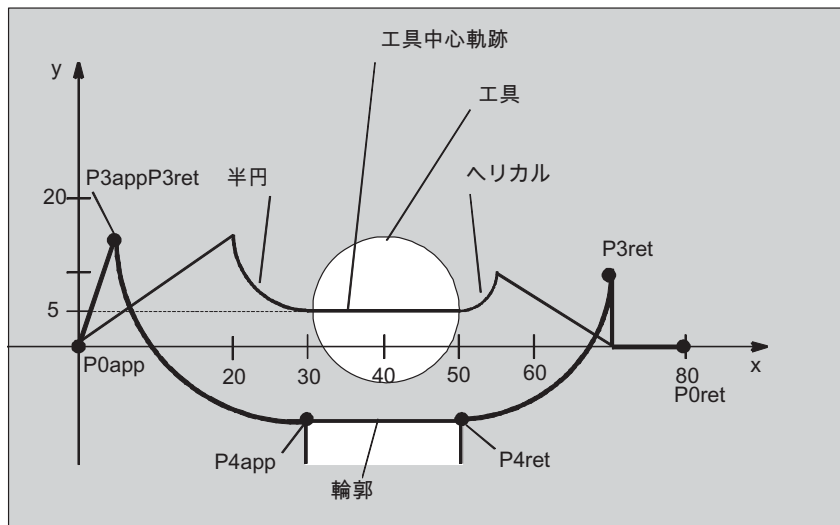
`G340`: 空間でのアプローチと後退 (初期設定)

`G341`: 平面でのアプローチと後退

`DISR`: **直線によるアプローチと後退 (G147/G148)**
フライス工具刃先の輪郭の起点までの距離
円弧に沿ったアプローチと後退 (G247、G347/G248、G348)
工具中心軌跡の半径
注 : 半円による REPOS の場合は、DISR が円弧の直径です。

`DISCL`: DISCL=...
加工平面への高速送り移動の終点の距離
DISCL=AC(...) 高速送り移動の終点のアブソリュート位置の指定

`FAD`: 滑らかな送り移動の速度
FAD=... プログラム指令値が、
グループ 15 (送り速度 ; G93、G94 など) の G コードに対応して適用されます。
FAD=PM(...) プログラム指令値は、動作中の G コード、およびグループ 15 にかかわらず、毎分送り速度 (G94) として解釈されます。
FAD=PR(...) プログラム指令値は、動作中の G コード、およびグループ 15 にかかわらず、毎回転送り速度 (G95) として解釈されます。

例

- 滑らかなアプローチ (N20 ブロックが動作) です。
- 4 分円によるアプローチ (G247) です。
- アプローチ方向がプログラム指令されていないため、G140 が適用されます。つまり、TRC が有効です (G41)。
- 輪郭オフセット OFFN=5 (N10)。
- 現在の工具半径 =10。そして、有効な TRC 補正半径 =15、SAR 輪郭の半径 =25 です。その結果、工具中心軌跡の半径は DISR=10 と同じです。
- Z 位置のみが N20 でプログラム指令されているため、円弧の終点は N30 から取得されます。
- 切り込み移動
  - 早送りで Z20 から Z7 へ (DISCL=AC(7)) 移動します。
  - その後、FAD=200 で Z0 へ移動します。
  - X/Y 平面のアプローチ円弧、および F1500 を含む後続ブロック (この速度を後続のブロックで有効にするには、N30 の動作中の G0 を G1 で上書きします。上書きしない場合は、さらに輪郭が G0 で加工されます)。
- 滑らかな後退が (N60 ブロックで有効) です。
- 4 分円 (G248) とヘリカル (G340) による後退です。
- FAD は G340 には無関係のため、FAD はプログラム指令されていません。
- DISCL=6 のため、起点では Z=2、終点では Z=8 です。
- DISR=5 の場合は、SAR 輪郭の半径 =20、工具中心点軌跡の半径 =5 です。

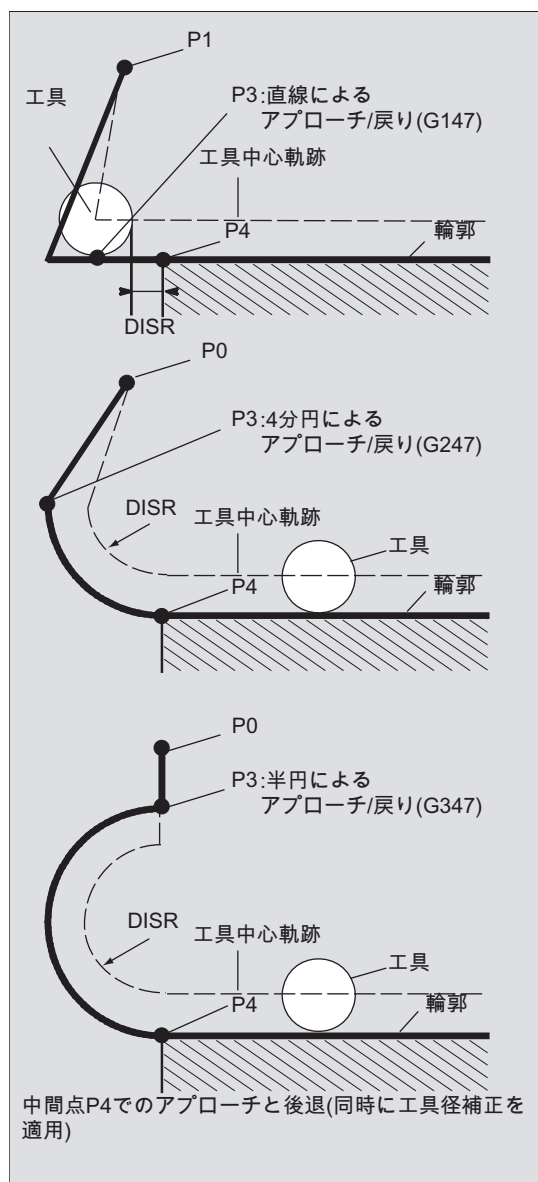
Z8 から Z20 への後退移動、および X/Y 平面に平行に X70 Y0 へ移動します。

プログラムコード	コメント
`$TC_DP1[1,1] = 120`	; 工具定義 T1/D1
`$TC_DP6[1,1]=10`	; 半径
`N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5`	; (P0 アプローチ)
`N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200`	; アプローチ (P3 アプローチ)
`N30 G1 X30 Y-10`	; (P4 アプローチ)
`N40 X40 Z2`	
`N50 X50`	; (P4 後退)
`N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000`	; 後退 (P3 後退)
`N70 X80 Y0`	; (P0 後退)
`N80 M30`	

詳細情報

アプローチ輪郭と後退輪郭の選択

次の当該の G 命令を使用できます。

- 直線によるアプローチまたは後退 (G147、G148)、
- 4 分円によるアプローチまたは後退 (G247、G248)、または
- 半円によるアプローチまたは後退 (G347、G348)

アプローチ方向と後退方向の選択

工具径補正 (G140、初期設定) を使用して、正の工具半径でアプローチ方向と後退方向を特定します。

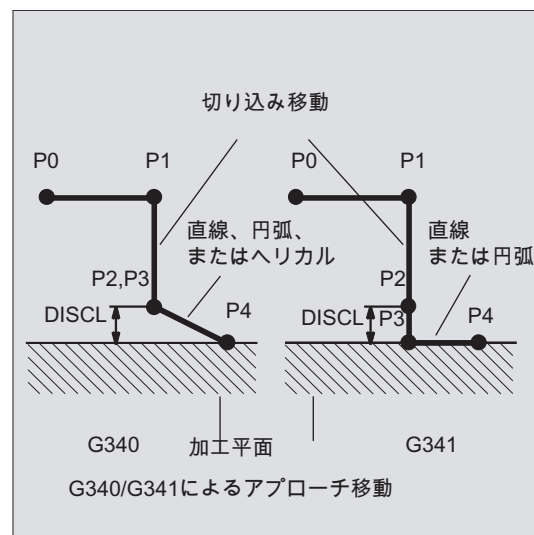
- G41 が有効→左からのアプローチ
- G42 が有効→右からのアプローチ

さらに、G141、G142、および G143 によるアプローチオプションを使用できます。

この G コードは、アプローチ輪郭が 4 分円または半円のときにのみ有効です。

始点と終点の間の動作ステップ (G340 と G341)

以下の図は、P_0 から P_4 までのアプローチ特性を示します。

G340/G341によるアプローチ移動

有効平面 G17 ~ G19 (円弧平面、ヘリカル軸、有効平面に垂直な切り込み移動) の位置が含まれる場合は、動作中の回転 FRAME がすべて考慮されます。

アプローチ直線の長さまたはアプローチ円弧の半径 (DISR) (図 「アプローチ / 後退の輪郭の選択」を参照してください)

- 直線によるアプローチ / 後退

  DISR で、輪郭の起点からの刃先の距離を指定します。つまり、TRC が有効なときの直線の長さは、工具半径と DISR のプログラム指令値の合計です。工具半径は、正の値の場合にのみ考慮されます。
  そのため、直線の長さは正の値にしてください。つまり、負の DISR 値は、DISR のアブソリュート値が工具半径より小さい場合にのみ許容されます。

- 円弧によるアプローチ / 後退

  DISR で、工具中心点軌跡の半径を指定します。TRC が有効な場合は、特定の半径の円弧が生成され、この円弧がプログラム指令半径による工具中心点軌跡となります。

加工平面からの高速送り移動の終点の距離 (DISCL)(アプローチ / 後退の輪郭の選択時の図を参照してください)

点 P_2 の位置が、円弧平面に垂直な軸上でアブソリュート基準により指定される場合は、その値を、DISCL=AC(...) という形式でプログラム指令してください。

以下の場合は DISCL=0 で適用されます。

- G340 の場合 : アプローチ動作全体の構成が、2 つのブロックのみとなる (P_1、P_2、および P_3 が一緒になります)。アプローチ輪郭が P_1 ~ P_4 で形成される。
- G341 の場合 : アプローチ輪郭全体の構成が、3 つのブロックとなる (P_2 と P_3 が一緒になります)。また、P_0 と P_4 が同じ平面上にある場合は、2 つのブロックのみとなる (P_1 から P_3 への切り込み移動は省略されます)。
- DISCL で定義した点が、P_1 と P_3 の間に必ず位置するようになっている。つまり、加工平面に垂直な成分では、この成分をもつすべての移動で、符号は同じになります。
- 方向の逆転を検出時に、マシンデータ SAR_CLEARANCE_TOLERANCE で定義した許容範囲が使用されます。

アプローチの終点 P4 または後退の終点 P0 のプログラミング

終点は通常、X... Y... Z... でプログラム指令します。

- **アプローチのときのプログラミング**
  - SAR ブロックの P_4。
  - P_4 は、次の移動ブロックの終点を使用して定義します。

    SAR ブロックと次の移動ブロックの間には、さらにジオメトリ軸の移動なしブロックを挿入できます。

例：

プログラムコード	コメント
`$TC_DP1[1,1] = 120`	; フライス加工の工具 T1/D1
`$TC_DP6[1,1]=7`	; 半径 7 mm の工具
`N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1`	
`N20 X10`	
`N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000`	
`N40 G1 X40 Y-10`	
`N50 G1 X50`	
`...`	

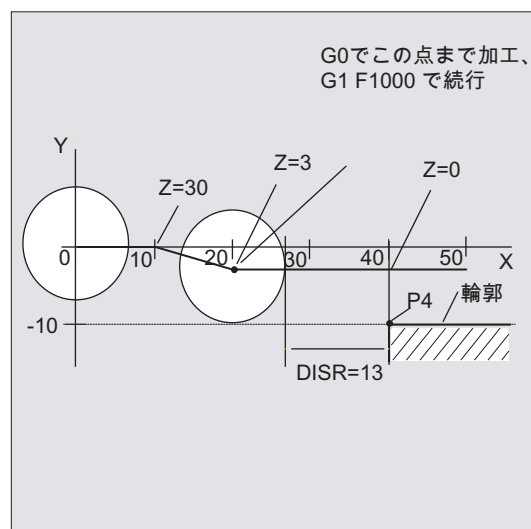
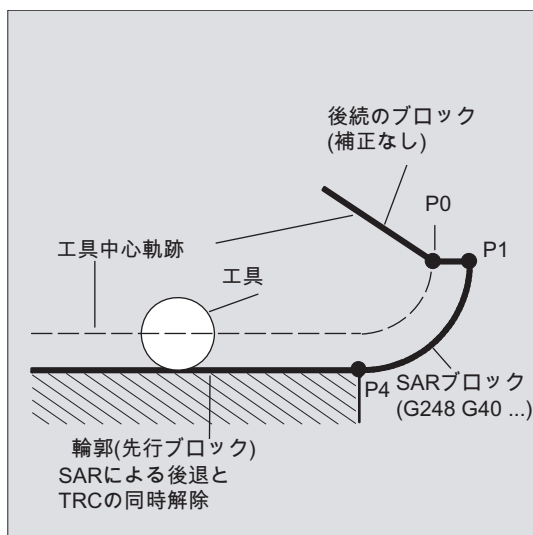
N30/N40 は、次のように置換できます。

1.

プログラムコード	コメント
`N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000`	

2.

プログラムコード	コメント
`N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000`	
`N40 G1 X40 Y-10 Z0`	

G0でこの点まで加工、
G1 F1000 で続行
Y
Z=3
Z=0
Z=30
0
10
20
30
40
50
X
P4
輪郭
-10
DISR=13

- **後退のときのプログラミング**
  - ジオメトリ軸をプログラム指令していない SAR ブロックの場合は、
    輪郭は P_2 で終了します。加工平面を形成する軸の位置は、後退輪郭から得られます。これに垂直な軸成分は、DISCL で定義します。DISCL=0 の場合、移動はすべて平面でおこなわれます。
  - 加工平面に垂直な軸のみを SAR ブロックでプログラム指令した場合は、輪郭は P_1 で終了します。その他の軸の位置は、上記の説明に従って設定されます。SAR ブロックが TRC 解除ブロックでもある場合は、P_1 から P_0 までの追加軌跡が、TRC の解除時に輪郭の終点で移動が生じないように挿入されます。
  - 加工平面に 1 軸のみをプログラム指令した場合は、指令していない 2 番目の軸が、前のブロックの最後の位置からモーダルで追加されます。
  - ジオメトリ軸をプログラム指令していない SAR ブロックの場合は、輪郭は P_2 で終了します。加工平面を形成する軸の位置は、後退輪郭から得られます。これに垂直な軸成分は、DISCL で定義します。DISCL=0 の場合、移動はすべて平面でおこなわれます。
  - 加工平面に垂直な軸のみを SAR ブロックでプログラム指令した場合は、輪郭は P_1 で終了します。その他の軸の位置は、上記の説明に従って設定されます。SAR ブロックが TRC 解除ブロックでもある場合は、P_1 から P_0 までの追加軌跡が、TRC の解除時に輪郭の終点で移動が生じないように挿入されます。
  - 加工平面に 1 軸のみをプログラム指令した場合は、指令していない 2 番目の軸が、前のブロックの最後の位置からモーダルで追加されます。

アプローチ速度と後退速度

- 前のブロックの速度 (G0):

  P_0 から P_2 までのすべての移動、つまり、加工平面に平行な移動、および安全間隔までの切り込み移動部分は、この速度で実行されます。

- FAD によるプログラミング :

  以下の送り速度を指定します。

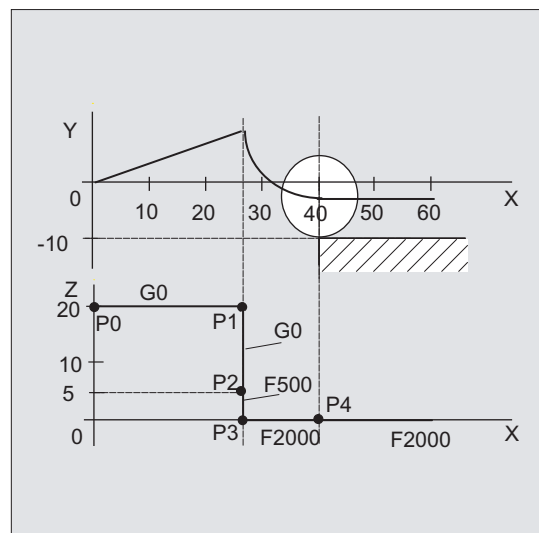
  – G341: P_2 から P_3 までの加工平面に垂直な切り込み移動

  – G340: 点 P_2 または P_3 から P_4
    まで。FAD をプログラム指令していない場合は、輪郭のこの部分も、前のブロックからモーダルで動作中の速度で移動します。ただし、SAR ブロックで F 命令をプログラム指令していない場合に限ります。

- プログラム指令送り速度 F:

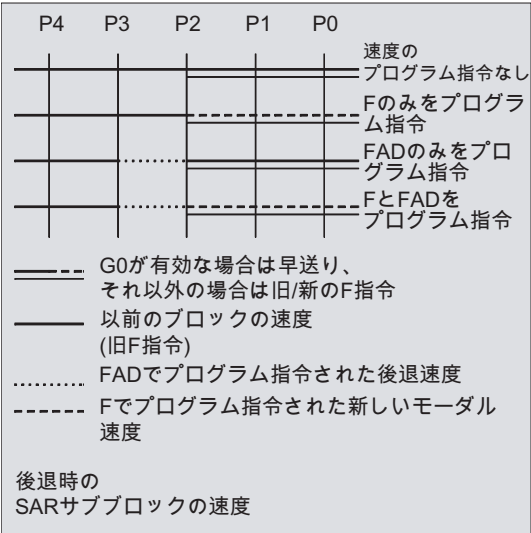
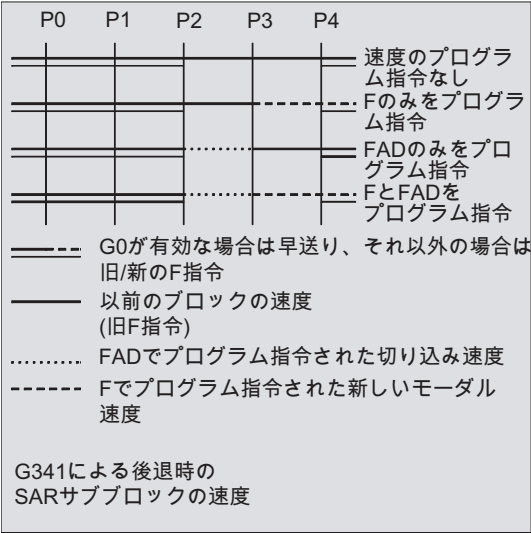
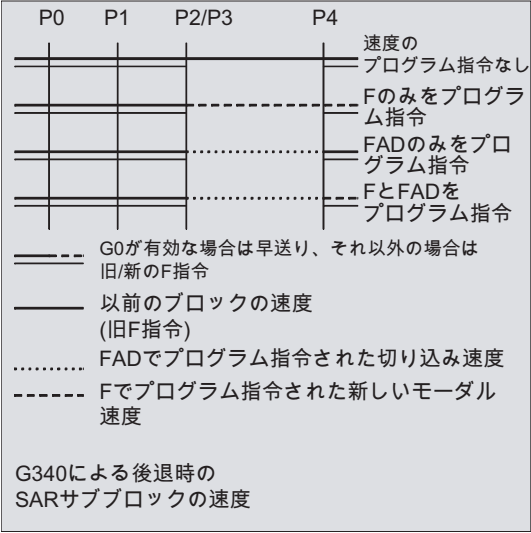
  この送り速度の値は、FAD をプログラム指令していない場合に、P_3 または P_2 で有効です。F ワードを SAR ブロックでプログラム指令していない場合は、前のブロックの速度が有効です。

例 :

プログラムコード	コメント
`$TC_DP1[1,1] = 120`	; フライス加工の工具 T1/D1
`$TC_DP6[1,1]=7`	; 半径 7 mm の工具
`N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1`	
`N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13 FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200`	
`N30 X50`	
`N40 X60`	
`...`	

後退中には、前のブロックからモーダルで動作中の送り速度と、SAR ブロックでプログラム指令した送り速度の値の役割が逆転します。つまり、実際の後退輪郭は旧送り速度で移動し、F ワードでプログラム指令された新しい速度が P_2 から P_0 までに適用されます。

G340による後退時の
SARサブブロックの速度

G341による後退時の
SARサブブロックの速度

後退時の
SARサブブロックの速度

位置の読み出し

点 P_3 と P_4 はアプローチ中に、WCS でシステム変数として読み出すことができます。

- $P_APR: P_3 の読み出し (イニシャル点)
- $P_AEP: P_4 の読み出し (輪郭の起点)
- $P_APDV: $P_APR と $P_AEP に有効なデータが含まれるかどうかの読み出し

10.4.2 拡張された後退方法によるアプローチと後退 (G460、G461、G462)

機能

特定の特別な形状の事例の場合、工具径補正を起動または解除するためには、アプローチと後退ブロックに対して以前から使用されている、衝突検出による実行方法と比べて、特別に拡張されたアプローチと後退方法が必要です。衝突検出を使用すると、輪郭の一部で加工が完全でない等の結果になることがあります。次の図を参照してください。

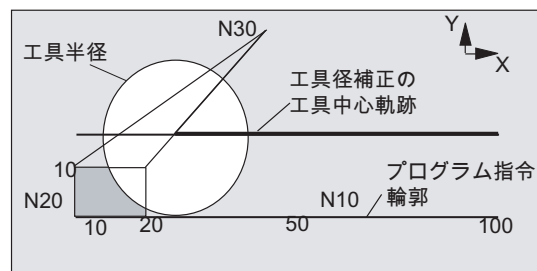



図 10-3　　G460 による後退動作

構文

```
G460
G461
G462
```

意味

`G460`: 従来と同様 (アプローチと後退ブロックの衝突検出の適用)

`G461`: TRC ブロックに円弧を挿入 (中心点が補正なしのブロックの終点にあり、交点の半径が工具半径と同じため、交点ができない場合)。
交点まで、輪郭の終点を中心とした**補助円弧**により (輪郭の終点まで) 加工がおこなわれます。

`G462`: TRC ブロックに直線を挿入 (交点ができない場合 ; ブロックはその終了時の接線によって拡張されます)(初期設定)。
加工は、最後の輪郭要素の**拡張部分** (輪郭の終点の少し手前) までおこなわれます。

注記

アプローチ動作は後退動作とは対称に動作します。

アプローチ / 後退動作は、アプローチ / 後退ブロックの G 命令の状態で特定されます。したがって、アプローチ動作は、後退動作とは無関係に設定できます。

例

例 1: G460 による後退動作

次の例は、工具径補正解除のときの事例のみを説明します。アプローチの動作はまったく同じです。

プログラムコード	コメント
G42 D1 T1	; 工具半径 20 mm
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

例 2: G461 によるアプローチ

プログラムコード	コメント
N10 $TC_DP1[1,1]=120	; フライス工具のタイプ
N20 $TC_DP6[1,1]=10	; 工具半径
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

詳細情報

G461

最後の TRC ブロックと先行するブロックの間に交点ができない場合は、このブロックのオフセット曲線は、中心点が補正なしのブロックの終点にあり、半径が工具半径と同じである円弧により拡張されます。

制御装置は、先行するブロックのいずれかを使用して、この円弧を切削しようとします。

補助曲線
N30
Y
X
工具径補正の
工具中心軌跡
10
N20
プログラム指令
N10
輪郭
10 20 50 100

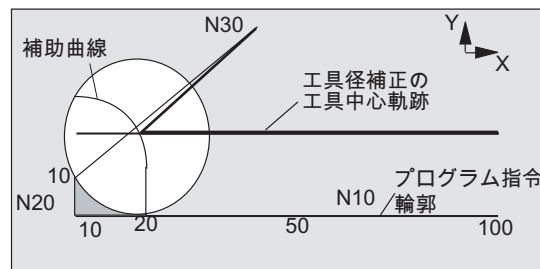



図 10-4　　G461 による後退動作

衝突監視 CDON、CDOF

CDOF が有効な場合 (「衝突監視、CDON、CDOF」の章を参照してください) は、交点が見つかると、検索が中止されます。つまり、システムでは、先行するブロックにそれ以上の交点があるかどうかをチェックしません。

CDON が有効な場合は、最初の交点が見つかった後も、さらに交点の検索を続行します。

このようにして見つかった交点が、先行ブロックの新しい終点であり、解除ブロックの始点です。挿入された円弧は、交点の計算専用としてのみ使用され、移動が生じることはありません。

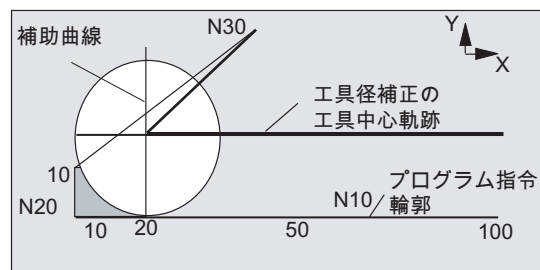
注記

交点が見つからない場合は、アラーム 10751(衝突の危険) が発生します。

G462

最後の TRC ブロックと先行ブロックの間で交点ができない場合は、工具径補正によって、最後のブロックの終点で、G462 による後退時 (初期設定) に直線が挿入されます (ブロックはその終了時の接線によって拡張されます)。

その後の交点の検索は、G461 の場合の手順と同じです。

補助曲線
N30
Y
X
工具径補正の
工具中心軌跡
10
N20
プログラム指令
N10
輪郭
10 20 50 100

G462 による後退動作 (例を参照してください)

G462 の場合は、プログラム例のなかで N10 と N20 により生成されたコーナは、使用工具では実際に移動可能な範囲の限界までは加工されません。ただし、例のなかで N20 の左に対して (プログラム指令輪郭とは違う) 輪郭部分で、y 値の高さが 10 mm より大きいために干渉して加工できない場合は、この動作が必要となる場合があります。

KONT によるコーナ動作

KONT が有効な場合 (始点または終点で輪郭の周りを移動) は、終点が輪郭の前か後ろかにより、動作が異なります。

- **終点が輪郭の前の場合**

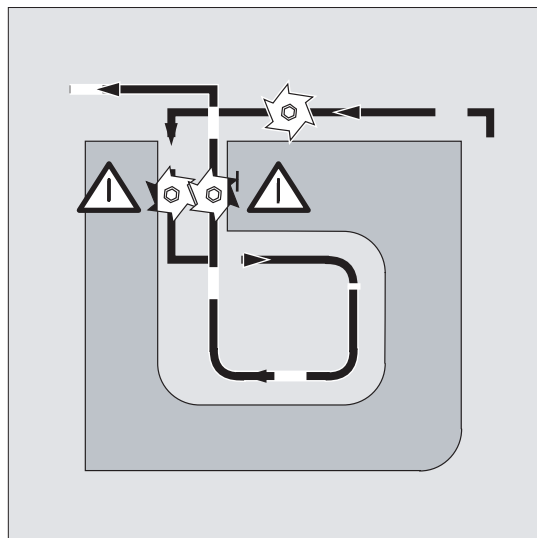
  終点が輪郭の前にある場合、後退動作は NORM の場合と同じです。この機能は、G451 の最後の輪郭ブロックが直線または円弧に拡張された場合でも変わりません。したがって、輪郭の終点付近の経路干渉を避けるために、さらに回り込みの移動方法を設定する必要はありません。

- **終点が輪郭の後ろの場合**

  終点が輪郭の後ろにある場合は、G450/G451 に応じて円弧または直線が常に挿入されます。この場合、G460 ~ 462 は無効です。この事例で、最後の移動ブロックに先行ブロックとの交点がない場合は、挿入された輪郭要素による、またはプログラム指令終点へのバイパス円弧の終点の直線による交点ができる可能性があります。
  挿入された輪郭要素が円弧 (G450) で、先行ブロックとの接合点を形成する場合、これは、NORM と G461 により発生する接合点と同じです。ただし通常は、円弧の残りの部分は、まだ移動する必要があります。後退ブロックの直線部分については、交点をこれ以上、計算する必要はありません。
  2 番目の例では、挿入した輪郭要素に、先行ブロックとの接合点が見つからない場合、後退直線と先行ブロックの間の交点が移動します。
  したがって、NORM が有効、または KONT による動作が NORM による動作と幾何学的に同じであれば、G461 または G462 が動作中の場合にのみ、G460 と異なる動作が発生します。

10.5 衝突監視 (CDON、CDOF、CDOF2)

機能

衝突検出を使用し、工具径補正が動作中の場合は、先読み輪郭計算により工具軌跡が監視されます。この Look Ahead 機能を使用すると、発生する可能性のある衝突が事前に検出されるため、制御装置が能動的にそれを回避できます。

衝突検出は、NC プログラムで有効または無効にできます。

構文

```
CDON
CDOF
CDOF2
```

意味

`CDON`:	衝突検出を**適用**する命令。
`CDOF`:	衝突検出を**解除**する命令。 衝突検出が無効になると、実行中のブロックの共通の交点に対する検索が (内側コーナの) **先行の**移動ブロックで実行され、必要に応じて、さらに先行のブロックに対しても実行されます。 **注 :** `CDOF` を使用すると、必要な情報が NCプログラムに存在しない場合などに発生するボトルネックの検出ミスを回避できます。
`CDOF2`:	**3 次元外周削りのとき**衝突検出を**解除**する命令。 工具オフセット方向は、 `CDOF2` を含む隣接ブロック部分により特定されます。`CDOF2` は 3 次元外周削りにのみ有効で、他のすべてのタイプの加工 (3 次元正面削りなど) に対しては、 `CDOF` と同じ意味です。

注記

衝突検出に含まれる NC ブロックの数はマシンデータで設定できます。

例

標準工具による中心点軌跡のフライス加工

NC プログラムで、標準工具の中心点軌跡を記述します。以下の図では、ジオメトリ関係を図示するために、輪郭が実際以上に大きく表示されているため、実際に使用する工具の輪郭は小さくなります。例では、制御は 3 つのブロックの概要のみです。

輪郭部分
N10
P1
N20の起点のオフセット
補正動作
標準サイズ
標準より小さいサイズ
指令軌跡補正(オフセット曲線)
P2
N20
N30
N40
プログラム指令したオリジナルの軌跡(標準工具)
N10の終点のオフセット

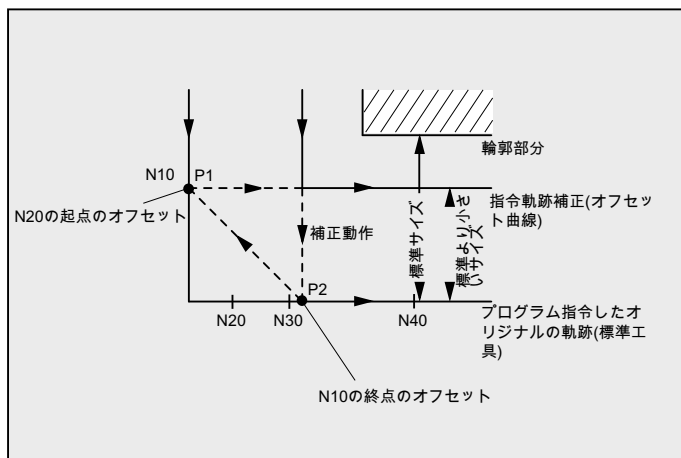



図 10-5　　交点なしの補正動作

交点は、N10 と N40 の 2 つのブロックのオフセット曲線間にのみ存在するため、N20 と N30 の 2 つのブロックは省略されます。例では、N40 ブロックでは、制御装置は、N10 を完全に処理する必要があるかどうかを認識していません。したがって、省略できるブロックは 1 つのみです。

`CDOF2` が動作中の場合は、図に示す補正動作が実行されます。また、この動作は停止しません。この事例では、 `CDOF` または `CDON` が動作中の場合は、結果的にアラームが発生します。

詳細情報

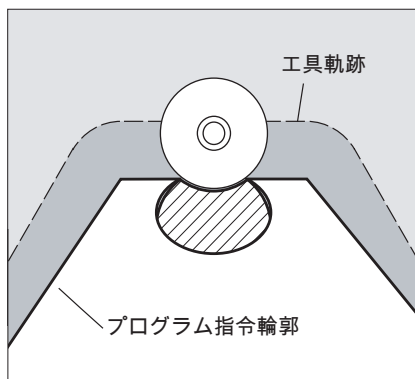
プログラムテスト

プログラムが停止しないようにするには、プログラムテストのときは、常に、使用工具の中で最も大きい半径の工具を使用します。

問題となる加工事例の補正動作の例

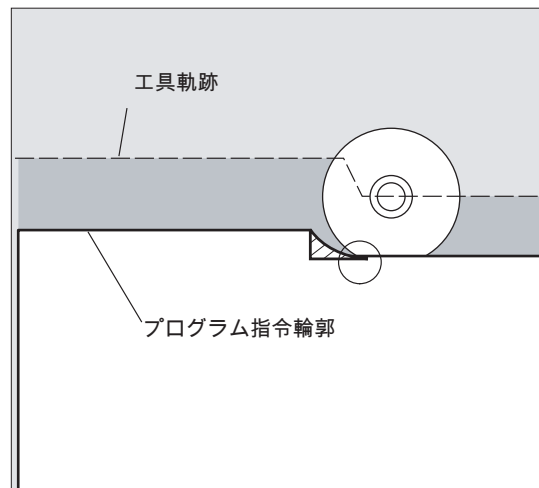
次の各例は、制御装置が検出して、工具軌跡の変更により補正された場合に問題となる加工事例を示します。すべての例では、かなり大きな半径の工具を、輪郭加工に使用しています。

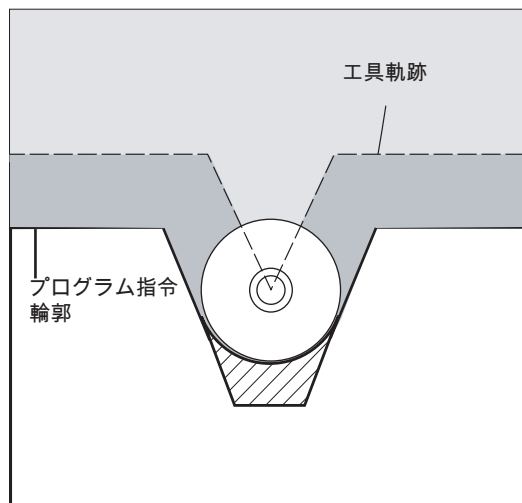
例 1: ボトルネック検出

工具軌跡
プログラム指令輪郭

この内側の輪郭の加工に対して選択した工具半径が大きすぎるため、「ボトルネック」がバイパスされます。

アラームが発生します。

例 2: 工具半径より短い輪郭軌跡

工具軌跡
プログラム指令輪郭

工具は、挿入円でワークコーナをバイパスし、プログラム指令軌跡で動作を続行します。

例 3: 内部加工には大きすぎる工具半径

このような場合は、輪郭が、できるだけ経路干渉を起こさないように加工されます。

参照先

総合機能説明書 基本機能 ; 工具オフセット (W1)、「衝突検出とボトルネック検出」の章

10.6 2 次元工具補正 (CUT2D、CUT2DF)

機能

CUT2D または CUT2DF を使用して、傾斜面での加工の際に工具径補正がどのように動作するか、または解釈されるかを定義します。

工具長補正

通常、工具長補正は常に、固定された回転しない作業平面を基準としています。

輪郭工具による 2 次元工具径補正

輪郭工具の工具径補正は、非軸対称工具の場合の自動刃先選択に使用します。この工具は、各輪郭区間の個別加工に使用できます。

構文

```
CUT2D
```

```
CUT2DF
```

輪郭工具の 2 次元工具径補正は、2 つの加工方向 G41 と G42 のいずれかを、 `CUT2D` または `CUT2DF` と一緒にプログラム指令している場合に有効です。

注記

工具径補正が無効の場合は、輪郭工具が、1 番目の刃先のみを備えた標準工具と同様に動作します。

意味

`CUT2D`:	2 1/2 次元径補正を有効にします (初期設定)。
`CUT2DF`:	2 1/2 次元径補正、および現在のフレームまたは傾斜面に対する工具径補正を有効にします。

CUT2D は、工具の向きを変更できずに、ワークを傾斜面上で回転させて加工するときに使用します。

CUT2D は通常、標準設定であるため、明示的に指定する必要はありません。

輪郭工具による刃先選択

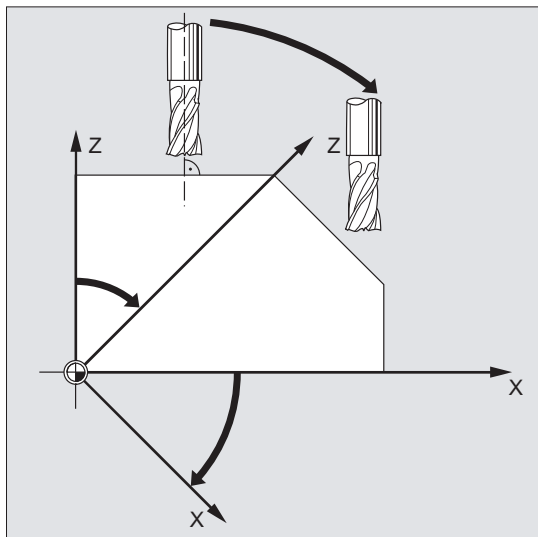
各輪郭工具に最大 12 個までの刃先を、任意の順序で割り当てることができます。

工作機械メーカ

非軸対称工具の有効な工具タイプと刃先の最大数 (Dn = D1 ~ D12) は、工作機械メーカによりマシンデータを使用して定義されます。12 個の刃先の中に使用できない刃先がある場合は、工作機械メーカに連絡してください。

詳細情報

工具径補正、CUT2D

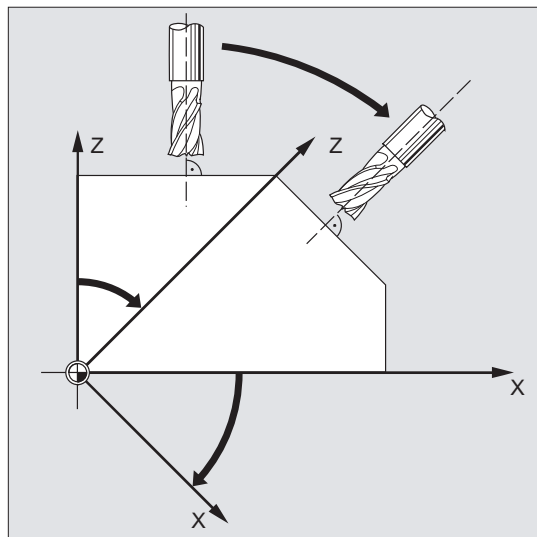
多くの用途では、工具長補正と工具径補正が、G17 ～ G19 で指定した固定作業平面で計算されます。

G17 の例 (X/Y 平面):

工具径補正が回転しない X/Y 平面で、工具長補正が Z 方向に有効です。

工具オフセット値

傾斜面での加工の場合は、工具補正値をそれに応じて定義するか、または 「旋回工具の工具長補正」機能を使用して計算する必要があります。この計算方式の詳細については、「工具オリエンテーションと工具長補正」の章を参照してください。

工具径補正、CUT2DF

この場合は、工具オリエンテーションを、機械の作業傾斜面に垂直に配置できます。

回転を含むフレームをプログラム指令している場合は、補正平面も CUT2DF により回転します。工具径補正は、回転する加工平面で計算されます。

注記

工具長補正は、回転しない作業平面に対して、そのまま有効です。

輪郭工具の定義、CUT2D、CUT2DF

輪郭工具は、T 番号に関連した刃先数で (D 番号に基づいて) 定義します。輪郭工具の 1 番目の刃先は、工具が有効になったときに選択される刃先です。たとえば、D5 が T3 D5 で有効になった場合は、輪郭工具はこの刃先です。そして、これ以降は部分的に、または全体にわたり指令された輪郭工具の各刃先になります。これ以前の各刃先は無視されます。

参照先

総合機能説明書 基本機能 ; 工具オフセット (W1)

10.7 工具径補正の抑制 (CUTCONON、CUTCONOF)

機能

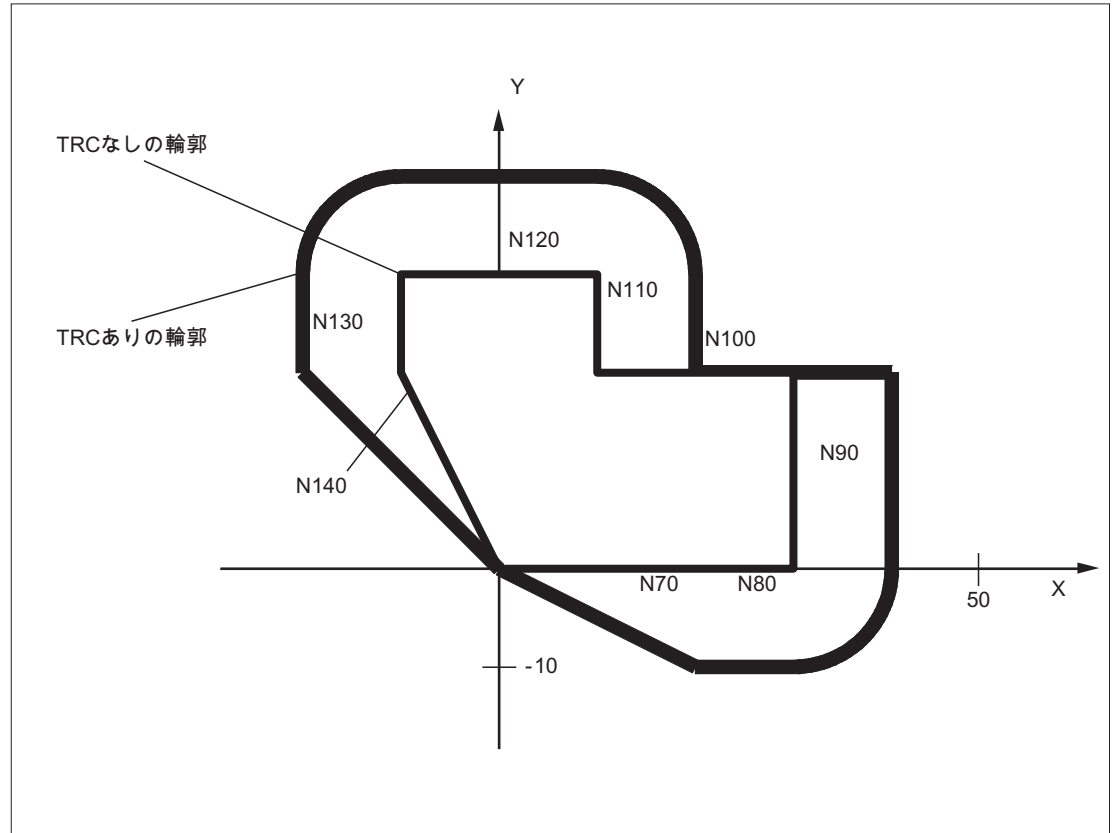
「工具径補正の抑制」機能を使用して、多くのブロックの工具径補正をマスクします。これに対し、前のブロックの工具径補正で設定された、プログラム指令工具中心軌跡と実際に移動した工具中心軌跡との差は、補正として保持されます。反転点での直線フライス加工のときに複数の移動ブロックが必要ですが、工具径補正 (方法に従い) 生成した輪郭が不要であるときは、この方式を使用すると、役に立つ場合があります。これは、工具径補正のタイプ ($2^1/_2$ 次元、3 次元正面削り、3 次元外周削り) とは無関係に使用できます。

構文

```
CUTCONON
CUTCONOF
```

意味

CUTCONON:	「工具径補正の抑制」機能を有効にする命令
CUTCONOF:	「工具径補正の抑制」機能を解除する命令

例

プログラムコード	コメント
`N10`	; 工具 d1 の定義です。
`N20 $TC_DP1[1,1] = 110`	; タイプ
`N30 $TC_DP6[1,1]= 10.`	; 半径
`N40`	
`N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000`	
`N60`	
`N70 X20 G42 NORM`	
`N80 X30`	
`N90 Y20`	
`N100 X10 CUTCONON`	; 補正マスクを適用します。
`N110 Y30 KONT`	; 必要に応じて、補正マスクの解除時にバイパス円弧を挿入します。
`N120 X-10 CUTCONOF`	
`N130 Y20 NORM`	; TRC 解除時にはバイパス円弧がありません。
`N140 X0 Y0 G40`	
`N150 M30`	

詳細情報

工具径補正は、通常は補正マスクの前に有効で、補正マスクを再度解除するときも、まだ有効です。CUTCONON の前の最後の移動ブロックでは、ブロック終点のオフセット点へアプローチします。後続のすべてのブロックは、オフセットマスクが有効となり、オフセットなしで移動します。ただし、これらのブロックは、最後のオフセットブロックの終点からそのオフセット点へのベクトルによりオフセットされます。これらのブロックでは、あらゆるタイプの補間 (直線、円弧、多項式) ができます。

補正マスクの解除ブロック、つまり、 CUTCONOF を含むブロックは、通常どおりに補正されます。これは、起点のオフセット点で開始されます。1 つの直線ブロックが、前のブロック (つまり、動作中の CUTCONON を含む、最後のプログラム指令移動ブロック) の終点とこの点の間に挿入されます。

円弧平面が補正平面に垂直な円弧ブロック (垂直円弧) は、 CUTCONON のプログラム指令ブロックと同様に扱われます。このオフセットマスクの自動的な適用は、補正平面での移動動作を含み、かつ、円弧ではない最初の移動ブロックで自動的にキャンセルされます。この意味で、垂直円弧が発生する可能性があるのは、外周削りのときのみです。

10.8 当該の工具の刃先位置を持つ工具

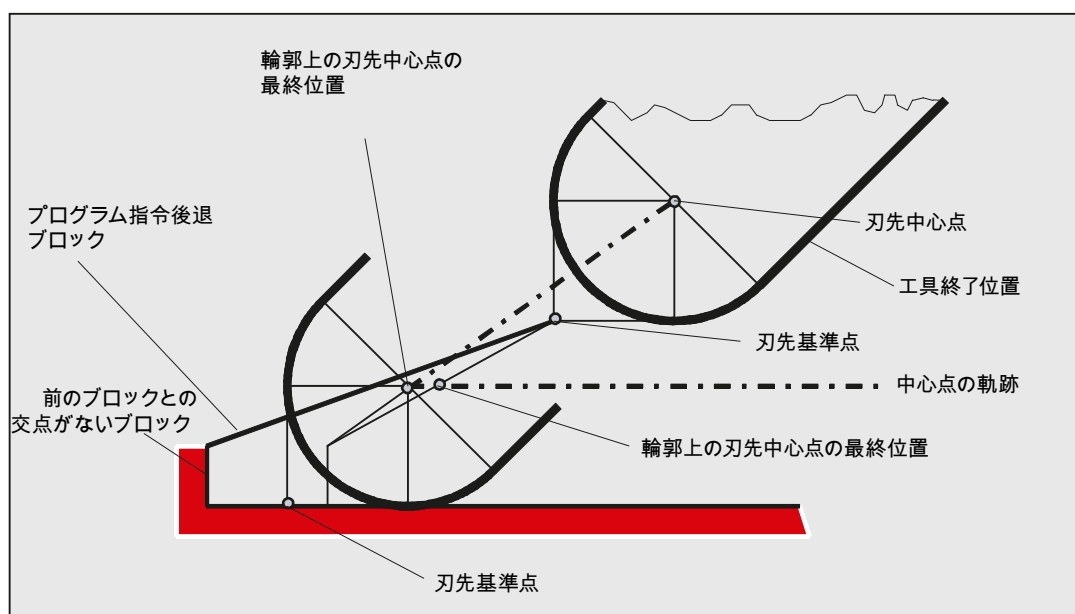
当該の工具のコントロールポイントを持つ工具 (旋削工具と研削工具 – 工具タイプ 400 ~ 599; 「磨耗の符号評価」の章を参照してください) の場合、G40 から G41/G42 へ、またはその逆の変更は工具交換として扱われます。このため、座標変換が有効な (TRANSMIT など) 場合は、先読み停止がおこなわれ (解読停止)、これにより、目的の輪郭部分からの誤差が発生する可能性があります。

下記のオリジナルの機能が変化します。

1. TRANSMIT による先読み停止
2. KONT によるアプローチと後退の交点計算
3. 動作中の工具径補正での工具交換
4. 座標変換時の、可変工具オリエンテーションでの工具径補正

詳細情報

オリジナルの機能が、次のように変更されています。

- G40 から G41/G42 へ、およびその逆の変更が、工具交換として扱われなくなります。したがって、TRANSMIT で先読み停止は発生しなくなります。
- ブロック始点とブロック終点の工具刃先中心点間の直線を使用して、アプローチブロックと後退ブロックの交点が計算されます。工具刃先基準点と工具刃先中心点の差分は、この移動に重畳されます。
  KONT によるアプローチと後退 (工具は輪郭点の周囲を移動します ; 前述の 「輪郭アプローチと後退」の章を参照してください) 時に、アプローチと後退移動の直線部分のブロックで重畳がおこなわれます。したがって、工具形状の条件は、当該のコントロールポイントの有無にかかわらず、同じです。前の動作からの誤差が発生するのは、アプローチまたは後退ブロックが、隣接する移動ブロックと交わらないような、比較的稀な状況でのみです。以下の図を参照してください。

- 円弧ブロック、および分母次数が 4 を超える多項式を含む移動ブロックでは、工具刃先中心点と工具刃先基準点の間隔が変わる場合は、工具径補正が動作中に工具を交換することはできません。その他のタイプの補間を使用すると、座標変換が有効 (TRANSMIT など) なときの工具交換が可能となります。
- 可変工具オリエンテーションでの工具径補正の場合は、工具刃先基準点から工具刃先中心点への座標変換は、単純なゼロオフセットを使用しておこなうことができなくなります。したがって、当該の工具のコントロールポイントをもつ工具は、3 次元外周削りには使用できません (アラームが発生します)。

注記

正面削りの場合は、この運転に使用できるのが、当該の工具のコントロールポイントなしで定義した工具タイプのみであるため、この条件は無意味です。(区別して認識されていないタイプの工具は、指定された半径を持つボールエンドミルとして扱われます。コントロールポイントのパラメータは無視されます)

軌跡動作 11

11.1 イグザクトストップ (G60、G9、G601、G602、G603)

機能

イグザクトストップ移動モードでは、移動動作に関与するすべての軌跡軸と付加軸が連続的には移動せず、各ブロックの終点で減速して停止状態になります。

イグザクトストップは、鋭角の外側コーナの加工、または精密な寸法で内側コーナの仕上げが必要な場合に使用します。

イグザクトストップは、コーナ点へのアプローチの精度と次のブロックへの遷移のタイミングを指定します。

- 「精密イグザクトストップ」

  ブロック切り替えは、移動動作に関与するすべての軸が、「精密イグザクトストップ」の軸毎の許容範囲の制限値に達したタイミングでおこなわれます。

- 「汎用イグザクトストップ」

  ブロック切り替えは、移動動作に関与するすべての軸が、「汎用イグザクトストップ」の軸毎の許容範囲の制限値に達したタイミングでおこなわれます。

- 「補間終了」

  ブロック切り替えは、移動動作に関与するすべての軸が、制御装置が設定されたゼロ速度の計算を完了したタイミングでおこなわれます。関与する軸の実位置も追従誤差も考慮されません。

注記

「精密イグザクトストップ」と 「汎用イグザクトストップ」の許容範囲の制限値は、軸毎にマシンデータで設定できます。

構文

```
G60...
G9...
G601/G602/G603、など
```

意味

G60:	**モーダル**イグザクトストップの適用命令
G9:	**ノンモーダル**イグザクトストップの適用命令
G601:	イグザクトストップ条件 「**精密イグザクトストップ**」の適用命令
G602:	イグザクトストップ条件 「**汎用イグザクトストップ**」の適用命令
G603:	イグザクトストップ条件 「**補間終了**」の適用命令

注記

イグザクトストップ条件 (G601/G602/G603) の起動命令が有効となるのは、 G60 または G9 が有効な場合のみです。

例

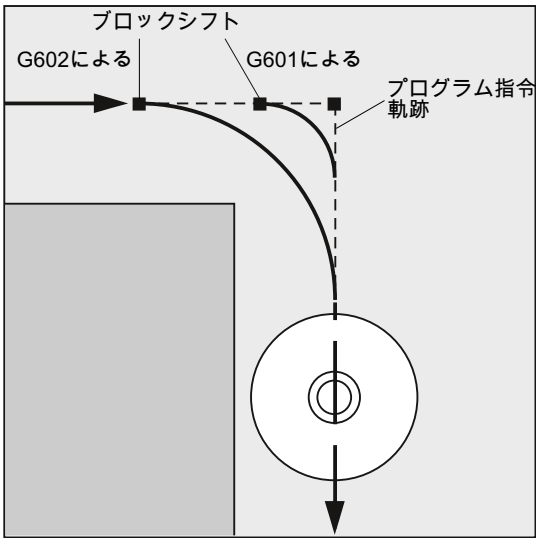
プログラムコード	コメント
N5 G602	;「汎用イグザクトストップ」条件を選択します。
N10 G0 G60 Z...	; イグザクトストップがモーダルに有効です。
N20 X... Z...	; G60 は引き続き有効です。
...	
N50 G1 G601	;「精密イグザクトストップ」条件を選択します。
N80 G64 Z...	; 連続軌跡モードへ切り替えます。
...	
N100 G0 G9	; イグザクトストップはこのブロックでのみ動作します。
N110 ...	; 連続軌跡モードが再度有効になります。

詳細情報

G60、G9

G9 は実行中のブロックで、 G60 は実行中のブロックとすべての後続ブロックで、イグザクトストップをおこないます。

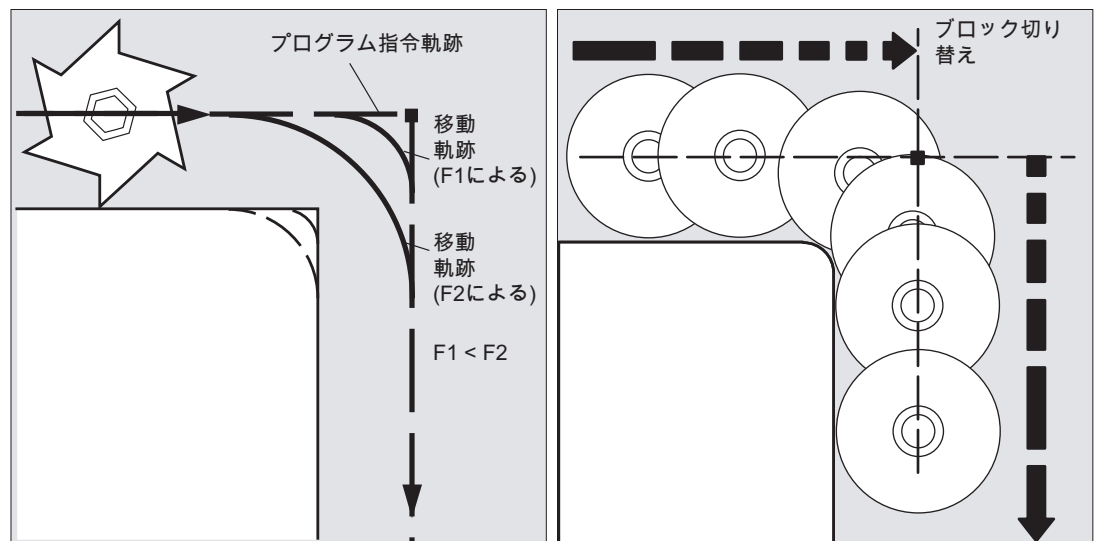
連続軌跡モード命令 G64 または G641 ~ G645 を使用して、 G60 を解除します。

G601、G602

移動が減速し、コーナ点で短時間停止します。

注記

イグザクトストップ条件の制限値を、必要以上に小さく設定しないでください。制限値が小さくなるほど、目標位置への位置決めとアプローチにかかる時間が長くなります。

G603

ブロック切り替えは、制御装置が、関連軸に設定されたゼロ速度の計算を完了すると開始されます。この時点で、軸のダイナミック応答と軌跡速度に応じて、フイードバック値が、比例係数だけ遅れた値となります。これで、ワークコーナが丸くなる場合があります。

イグザクトストップ設定条件

`G0`、および第 1G 機能グループのその他の命令は、プログラム指令したイグザクトストップ条件に反して、設定条件が自動的に使用されるよう、チャネル別に設定できます (工作機械メーカの仕様書を参照してください)。

参照先

総合機能説明書 基本機能 ; 連続軌跡モード、イグザクトストップと先読み (B1)

11.2 連続軌跡モード (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS)

機能

連続軌跡モードでは、ブロック終点の (ブロック切り替えのための) 軌跡速度は、イグザクトストップ条件を満たすことのできるレベルまで減速しません。このモードの実際の目的は、ブロック切り替え点で軌跡軸が急激に減速しないようにして、プログラムが次のブロックに移動するときの軸速度を、できるだけ一定に保つことです。この目的を果たすために、連続軌跡モードの選択時に 「LookAhead」機能も有効です。

スムージングありの連続軌跡モードを使用すると、接線方向の成形や、プログラム指令輪郭の部分的な変化による角度のあるブロック遷移部、または両方のスムージングが容易になります。

連続軌跡運転 :

- 輪郭を丸み付けします。
- イグザクトストップ条件を満たすために必要な減速処理と加速処理が無くなるため、加工時間を短縮します。
- さらに速度変動がなくなり、切削条件が向上します。

連続軌跡モードは、次の場合に適しています。

- 輪郭をできるだけ速く移動する必要がある (早送りなど)。
- 連続輪郭を得るために、輪郭精度に、プログラム指令輪郭から指定の許容範囲内の誤差があってもよい。

連続軌跡モードは、次の場合に適しません。

- 輪郭を正確に移動する必要がある。
- 一定速度が絶対に必要である。

注記

連続軌跡モードは、次の理由などで、自動的に先読み停止をおこなうブロックでは中断されます。

- 特定の機械状態データ ($A...) へのアクセス
- 補助機能出力

構文

```
G64...
G641 ADIS=…
G641 ADISPOS=…
G642...
G643...
G644...
G645...
```

意味

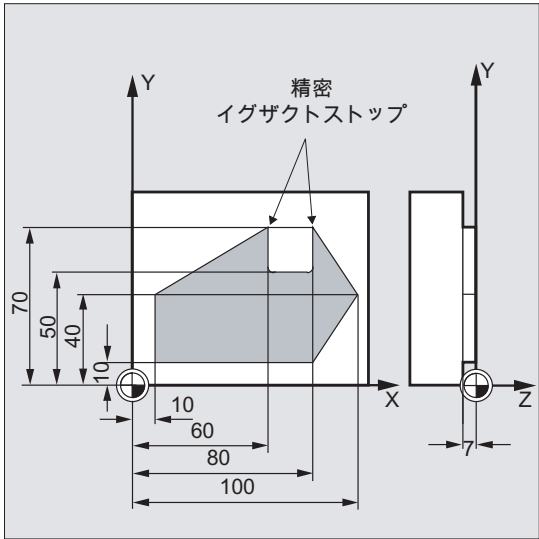
G64:	過負荷係数に従って減速する連続軌跡モード
G641:	距離条件に従ってスムージングをおこなう連続軌跡モード
ADIS=...:	軌跡機能 G1、 G2、 G3 などの、 G641 による距離条件
ADISPOS=...:	早送り G0 の、 G641 による距離条件 距離条件 (= 丸み付き隙間) ADIS または ADISPOS はそれぞれ、丸み付けブロックがそのブロック終了までに進むことができる最大距離、またはブロック終了後から丸み付けブロックの終了までの距離を示します。 **注 :** ADIS/ADISPOS をプログラム指令していない場合は、「ゼロ」値が適用されるため、移動動作は G64 に対応します。丸み付き隙間は、移動距離が短くなるように、自動的に小さくなります (最大 36%)。
G642:	定義した許容範囲内のスムージングをおこなう連続軌跡モード このモードの場合、通常の状況では、最大許容軌跡誤差内でスムージングがおこなわれます。ただし、これらの軸毎の許容範囲の代わりに、最大輪郭誤差 (輪郭の許容範囲) または工具オリエンテーションの最大角度誤差 (旋回の許容範囲) を監視するように設定できます。 **注 :** 輪郭と旋回の許容範囲を含む拡張は、「多項式補間」オプションを備えたシステムのみでサポートされています。
G643:	定義した許容範囲内のスムージングをおこなう連続軌跡モード (ブロック内部) G643 は、個別の丸み付けブロックの生成には使用されないという点で、 G642 と異なります。代わりに、軸別にブロック内部の丸み付け移動が挿入されます。丸み付き隙間は軸毎に変えることができます。
G644:	最大ダイナミック応答でスムージングをおこなう連続軌跡モード **注 :** G644 は、キネマティックトランスフォーメーションが動作中には、使用できません。システムは内部で G642 に切り替えます。
G645:	スムージング、および定義許容範囲内で接線方向のブロック遷移をおこなう連続軌跡モード G645は、コーナに対してG642と同じ働きがあります。G645を使用すると、オリジナルの輪郭の曲率が少なくとも 1 つの軸で不連続変化を示す場合に、丸み付けブロックは、接線方向のブロック遷移部でのみ生成されます。

注記

丸み付けは、スムージングの代わりに使用できません (RND)。ユーザーは、丸み付け領域内の輪郭の形状に関して、推測に基づいて運転しないでください。丸み付けのタイプは、工具軌跡速度などの動的な条件により変わる場合があります。したがって、輪郭の丸み付けが実用的なのは、 ADIS 値が小さい場合のみです。コーナを定義した輪郭で移動する場合は、 RND を使用してください。

通知

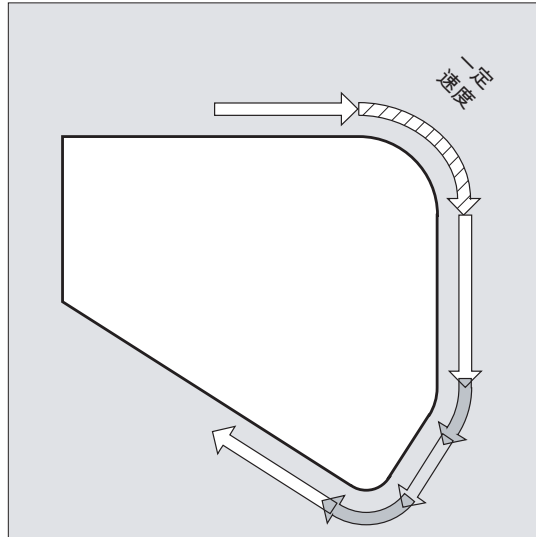
G641、 G642、 G643、 G644、または G645 で開始された丸み付け移動が中断された場合は、以降の再位置決め (REPOS) は中断点ではなく、(REPOS モードに対応する) オリジナルの移動ブロックの始点または終点を使用しておこなわれます。

例

溝の 2 つの外側コーナへ正確にアプローチします。それ以外の加工は、加工を連続軌跡モードでおこないます。

プログラムコード	コメント
N05DIAMOF	; 半径指定寸法です。
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; 開始位置へアプローチし、主軸を起動して軌跡補正を有効にします。
N20 G1 Z-7 F8000	; 工具の切り込み。
N30 G641 ADIS=0.5	; 輪郭遷移を滑らかにします。
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; 精密イグザクトストップで正確な位置へアプローチします。
N60 Y50	
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; 輪郭遷移を滑らかにします。
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	; 軌跡補正を解除します。
N130 Z10 M30	; 工具を後退し、プログラム終了します。

詳細情報

連続軌跡モード G64

連続軌跡モードでは、工具は、接線方向の輪郭遷移で、全体にわたりできるだけ一定の軌跡速度で移動します (ブロック境界で減速はありません)。LookAhead 減速は、イグザクトストップで各コーナとブロックの手前で適用されます。

コーナ部も、一定速度で移動します。輪郭誤差を最小限にするため、速度は、加減速制限と過負荷係数に従って減速します。

注記

輪郭遷移のスムージングの程度は、送り速度と過負荷係数に応じて変わります。過負荷係数は、MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR で設定できます。

MD20490 $MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS を設定すると、設定した過負荷係数にかかわらず、ブロック遷移部が常に丸み付けされます。

軌跡移動中に不必要に停止しないよう、次の点に注意してください (レリーフカット)。

- 補助機能が、移動の終了後または次の移動の前に有効になり、連続軌跡モードが中断されます (例外 : 高速補助機能)。
- 位置決め軸は常に、イグザクトストップ仕様、および精密位置決め範囲に従って (`G601` と同様に) 移動します。NC ブロックが位置決め軸を待つ場合は、連続軌跡モードはその軌跡軸で中断します。

ただし、コメントのみを含む中間ブロック、計算ブロック、またはサブプログラム呼び出しは、連続軌跡モードには影響しません。

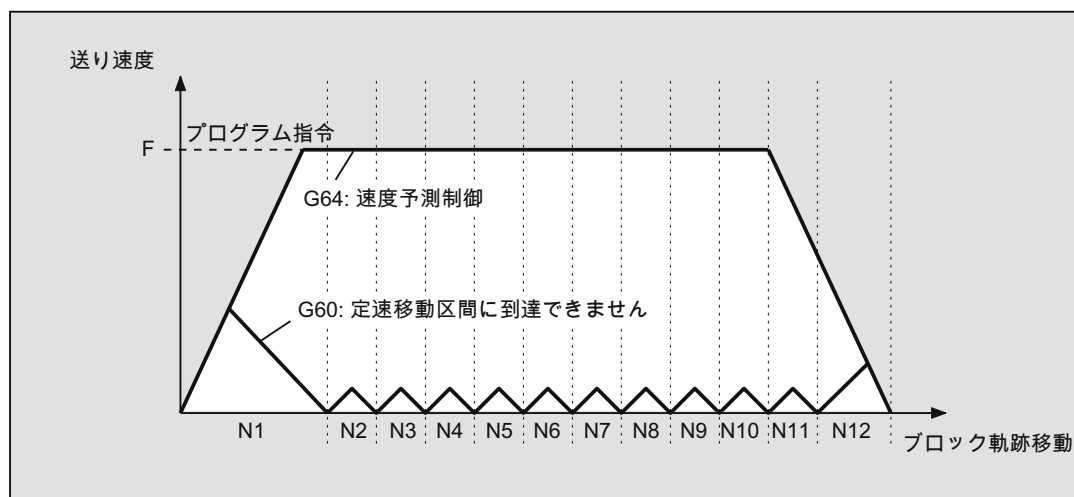
注記

`FGROUP` に含まれない軌跡軸がある場合は、ブロック遷移部で、FGROUP に含まれない軸に速度の不連続変化がよく発生します。コントローラは、この速度の変化を、MD32300 $MA_MAX_AX_ACCEL と MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR で設定した許容値に制限します。この減速動作は、丸み付け機能を使用して軌跡軸間の特定位置の相互関係を滑らかにすることで回避できます。

LookAhead 予測速度制御

連続軌跡モードでは、コントローラが、事前に複数の NC ブロックの速度制御を自動的に特定します。これにより、ほとんどの接線方向の遷移で、複数のブロックにわたり加速と減速が可能となります。

LookAhead は特に、移動軌跡が短く、軌跡送り速度が高速の移動処理の加工に適しています。

LookAhead 計算に含まれる NC ブロックの数はマシンデータで定義できます。

距離条件に応じたスムージングをおこなう連続軌跡モード (G641)

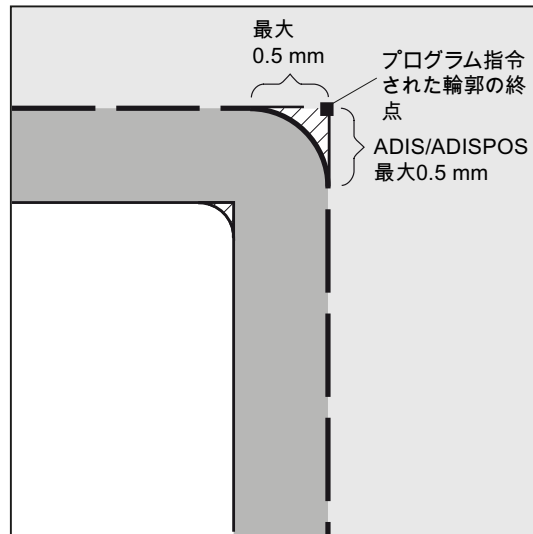
G641 を使用すると、コントローラが輪郭遷移部で遷移要素を挿入します。丸み付き隙間 ADIS (または G0 の場合の ADISPOS) は、コーナを丸み付けできる最大範囲を指定します。この丸み付き隙間内でコントローラは、軌跡作成を無視して、自由に動的に最適化された距離で置き換えることができます。

制限事項 : すべての軸に対して使用できる ADIS 値は 1 つだけです。

G641 の動作は、 RNDM の動作に似ていますが、作業平面の軸のみに限定されません。

G64 と同様に、G641 は LookAhead の予測速度制御で動作します。大きな曲率のコーナ丸み付けブロックへは、減速してアプローチします。

例 :

プログラムコード	コメント
N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...	; 丸み付けブロックは、プログラム指令ブロック終点の前に 0.5 mm 以下で開始し、ブロック終点の後に 0.5 mm 以下で終了します。この設定は、そのままモーダルです。

注記

このスムージングは、定義されたスムージング機能 (RND、 RNDM、 ASPLINE、 BSPLINE、 CSPLINE) で代替えはできません、このため定義されたスムージングを代わりに使用しないでください。

G642 によるスムージングの軸精度

G642 を使用すると、スムージングは定義した ADIS の範囲内でおこなわれるのではなく、MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL で定義した軸の許容範囲を遵守します。丸み付き隙間は、すべての軸の中の最短の丸み付き隙間により特定されます。この値は、丸み付けブロックの生成時に考慮されます。

G643 によるブロック内部のスムージング

G643 によるスムージングの場合の正確な輪郭からの最大誤差は、マシンデータ MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL を使用して軸毎に定義します。

個別の丸み付けブロックの生成では G643 を使用しませんが、軸別のブロック内部の丸み付け移動が挿入されます。G643 の場合は、軸毎に異なる丸み付き隙間を使用できます。

G642/G643 による輪郭と旋回の許容範囲のあるスムージング

MD20480 $MC_SMOOTHING_MODE を使用して、 G642 と G643 による丸み付けを設定できます。こうすると、軸別の許容範囲の代わりに、輪郭の許容範囲、および旋回の許容範囲を適用できます。

輪郭の許容範囲と旋回の許容範囲は、次のようにチャネル別のセッティングデータで設定します。

SD42465 $SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (最大輪郭誤差)

SD42466 $SC_SMOOTH_ORI_TOL (工具オリエンテーションの最大角度誤差)

セッティングデータは、NC プログラムでプログラム指令できます。つまり、ブロック遷移毎に異なるデータを使用できます。輪郭の許容範囲と工具オリエンテーションの許容範囲の指定が大きく異なった場合、 G643 のみ有効です。

注記

輪郭と旋回の許容範囲を含む拡張は、「多項式補間」オプションを備えたシステムのみでサポートされています。

注記

旋回の許容範囲内のスムージングに対しては、方向座標変換を有効にしてください。

G644 の可能な最大ダイナミック応答によるコーナ丸み付け

最大ダイナミック応答によるスムージングは、MD20480 $MC_SMOOTHING_MODE の 1000 の位に設定されます。

規格値	意味
0	最大軸誤差の指定 : MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL
1	プログラミングによる最大丸み付き隙間の指定 : ADIS=... または ADISPOS=...
2	丸み付け領域で発生する各軸の最大振動数の指定 : MD32440 $MA_LOOKAH_FREQUENCY 丸み付け領域で、丸み付け移動中に、指定した最大値を超える振動数が発生しないように定義します。
3	G644 による丸み付け時には、許容範囲も丸み付け距離も監視されません。各軸は、最大ダイナミック応答によりコーナの周りを移動します。 SOFT を使用すると、各軸の最大加減速度と最大加々速度の両方が維持されます。 BRISK 命令を使用すると、加々速度は制限されずに、各軸の最大加減速度で移動します。

G645 による接線方向のブロック遷移部のスムージング

G645 を使用してスムージング移動を定義し、関与するすべての軸の加減速の滑らかさ (不連続変化なし) を維持し、元の輪郭からのパラメータ設定最大誤差 (MD33120 $MA_PATH_TRANS_POS_TOL) を超えないようにします。

角度がある接線方向のブロック遷移部の場合は、スムージング動作が G642 と同じになります。

中間丸み付けのないブロック

中間丸み付けブロックは、次の場合は挿入されません。

- 軸が 2 つのブロック間で停止する。

  これは、次の場合に発生します。

  - 次のブロックで、移動の前に補助機能出力が含まれる。
  - 次のブロックに軌跡移動が含まれない。
  - 位置決め軸であった軸が、初めて次のブロックの軌跡軸として移動する。
  - 軌跡軸であった軸が、初めて次のブロックの位置決め軸として移動する。
  - 前のブロックにジオメトリ軸の移動があり、次のブロックでは移動がない。
  - 次のブロックにジオメトリ軸の移動があり、前のブロックでは移動がない。
  - タッピングの前に、次のブロックに準備機能として G33 を使用して、前のブロックでは使用していない。
  - BRISK と SOFT の間に変化がある。
  - 座標変換に関与する全ての軸が、軌跡移動に割り当てられていない (揺動軸、位置決め軸など)。
- 丸み付けブロックが、パートプログラムの実行速度を低下させる。

  これは、次の場合に発生します。

  - 2 つのブロックの間が非常に短い。

    各ブロックには 1 つ以上の補間サイクルが必要なため、追加された中間ブロックにより加工時間が 2 倍になります。
  - ブロック遷移 G64 (スムージングのない連続軌跡モード) が、速度を低下させずに移動できた場合。

    コーナ丸み付けにより加工時間が増加します。これは、許容過負荷係数 (MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) の値が、ブロック遷移部が丸み付けされるかどうかに影響することを意味します。過負荷係数は、 G641/G642 によるコーナの丸み付けの場合にのみ考慮されます。過負荷係数は、 G643 によるスムージングの場合には効果がありません (この特性は、MD20490 $MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS を TRUE に設定することで、 G641 と G642 に対しても設定できます)。

- 丸み付けが設定されない。

  これは、次の場合に発生します。
  - G0 ブロックの G641 の場合に ADISPOS = 0 (初期設定) のとき。
  - G0 ブロック以外の G641 の場合に ADIS = 0 (初期設定) のとき。
  - G0 から G0 以外への、または G0 以外から G0 への遷移の G641 で、それぞれに適用された ADISPOS と ADIS の値が小さいとき。
  - G642/G643 の場合に、すべての軸別の許容範囲がゼロのとき。
- ブロックに移動動作が含まれない (ゼロブロック)。

  これは、次の場合に発生します。
  - シンクロナイズドアクションが有効であるとき。

    通常は、インタプリタがゼロブロックを排除します。ただし、シンクロナイズドアクションが有効な場合は、このゼロブロックが含まれ、実行されます。このとき、動作中のプログラム指令に対応して、イグザクトストップが開始されます。これにより、シンクロナイズドアクションへ切り替え可能となります。
  - プログラムのジャンプによりゼロブロックが生成されるとき。

早送り G0 の連続軌跡モード

早送り移動にも、指定機能 G60/G9 または G64、あるいは G641 ~ G645 のいずれかを指定してください。指定しない場合は、マシンデータの初期設定が使用されます。

参照先

連続軌跡モードについて詳しくは、
『総合機能説明書 基本機能 ; 連続軌跡モード、イグザクトストップと先読み (B1)』を参照してください。

座標変換 (フレーム)　12

12.1 フレーム

フレーム

フレームは、1 つの直交座標系を別の直交座標系に変換する内蔵された計算規則です。

基本フレーム (基本オフセット)

基本フレームは、基本座標系 (BCS) から基本ゼロオフセットシステム (BZS) への座標変換を記述し、設定可能フレームと同じ働きがあります。

基本座標系 (BCS) (ページ 28) を参照してください。

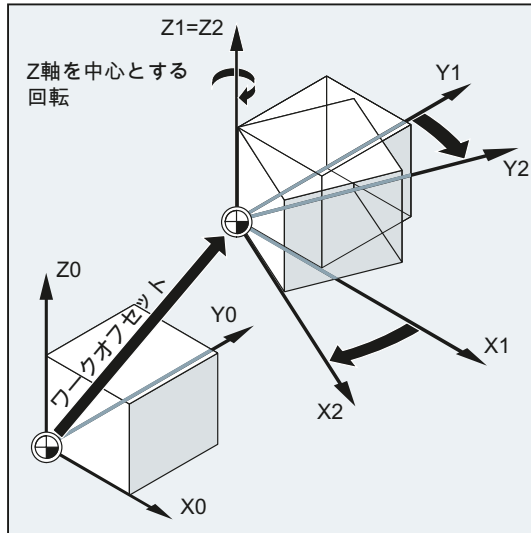
設定可能フレーム

設定可能フレームは、任意の NC プログラム内から G54 ~ G57 と G505 ~ G599 の各命令で呼び出せる、設定可能なワークオフセットです。オフセット値はユーザーにより事前に設定され、制御装置のゼロオフセットメモリに格納されます。これらの値を使用して、設定可能ゼロオフセットシステム (SZS) を定義します。

参照 :

- 設定可能ゼロオフセットシステム (SZS) (ページ 31)
- 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)

プログラマブルフレーム

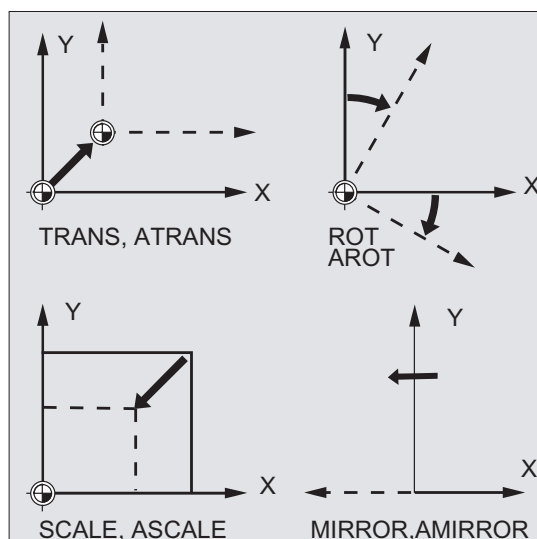
最初に選択されたワーク座標系 (または 「設定可能ゼロオフセットシステム」) を NC プログラム内の別の位置に移動したり、必要に応じて、回転、反転や拡大 / 縮小、または両方をおこなったりすることが、便利な、または必要な場合があります。これは、プログラマブルフレームを使用して実現できます。

フレーム命令 (ページ 339) を参照してください。

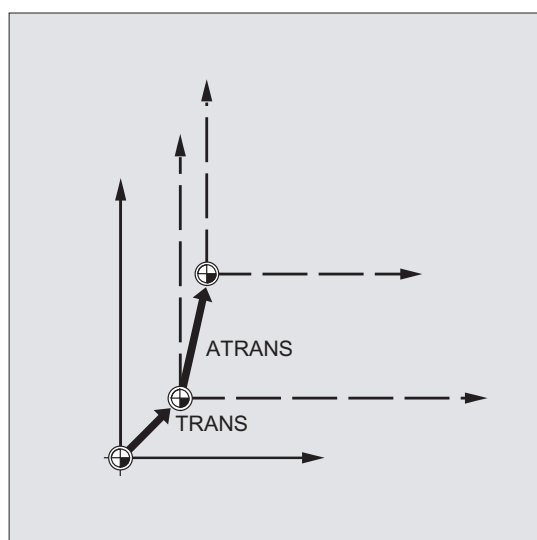
12.2 フレーム命令

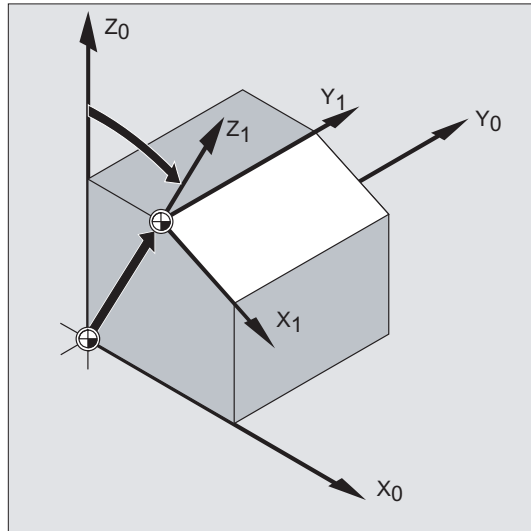
機能

プログラマブルフレームの命令は、実行中の NC プログラムに適用されます。これらのフレームは、追加要素または代替要素として機能します。

- 代替命令

  以前にプログラム指令したフレーム命令をすべて解除します。基準となるのは、呼び出した最後の設定可能ワークオフセットです (G54 ～ G57、G505 ～ G599)。

- 追加命令

  既存のフレームに追加されます。基準となるのは、現在設定されているワーク原点、またはフレーム命令の最後のプログラム指令ワーク原点です。

用途

- 原点を、ワークの任意の位置へオフセットします。
- 目的の作業平面に平行に回転して、各座標軸を設定します。

長所

1 つの設定で、以下のことができます。

- 傾斜面を加工できる
- さまざまな角度のドリル穴を加工できます。
- 多面加工をおこなうことができます。

注記

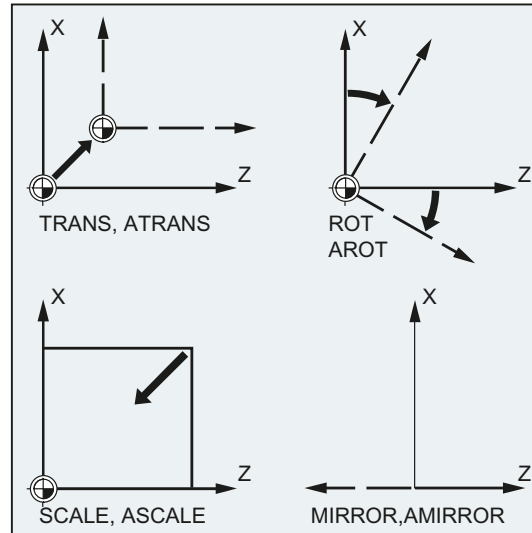
機械のキネマテイックスに応じて、傾斜作業平面で加工の際に、作業平面と工具オフセットの条件を考慮してください。

構文

代替命令 :	追加命令 :
`TRANS X… Y… Z…`	`ATRANS X… Y… Z…`
`ROT X… Y… Z…`	`AROT X… Y… Z…`
`ROT RPL=…`	`AROT RPL=…`
`ROTS/CROTS X... Y...`	`AROTS X... Y...`
`SCALE X… Y… Z…`	`ASCALE X… Y… Z…`
`MIRROR X0/Y0/Z0`	`AMIRROR X0/Y0/Z0`

注記

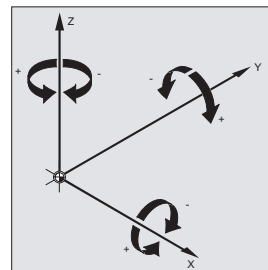
各フレーム命令は、個別の NC ブロックにプログラム指令します。

意味

TRANS/ATRANS:	指定した 1 つ、または複数のジオメトリ軸方向のワーク座標系オフセット
ROT/AROT:	以下のようなワーク座標系の回転があります。

- 指定した 1 つ、または複数のジオメトリ軸を中心とした個々の回転の結合による回転

  または

- 現在の作業平面の回転角度 RPL=...(G17/G18/G19) による回転

回転の方向 :

回転順序 :

RPY 表記による :	Z、Y'、X"
オイラー角による :	Z、X'、Z"

値の範囲 : 回転角度は、次の範囲内でのみ一義的に定義されます。

RPY 表記による :	-180	≤	x	≤	180
	-90	<	y	<	90
	-180	≤	z	≤	180
オイラー角による :	0	≤	x	<	180
	-180	≤	y	≤	180
	-180	≤	z	≤	180

`ROTS/AROTS`:	立体角の指定によるワーク座標系の回転 空間の平面の向きは、2 つの立体角を指定して一義的に定義します。したがって、2 つまでの立体角をプログラム指令できます。 `ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...`
`CROTS`:	`CROTS` は `ROTS` と同じように機能しますが、CROTS はデータベースの有効フレームを基準としています。
`SCALE/ASCALE`:	輪郭のサイズを拡大 / 縮小する、指定した 1 つ、または複数のジオメトリ軸方向のスケーリング
`MIRROR/AMIRROR`:	指定したジオメトリ軸の反転 (方向変更) によるワーク座標系のミラーリング 値 :　自由に選択可能 (この場合 : "0")

注記

フレーム命令は、個々に使用することも、自由に組み合わせて使用することもできます。

注意

フレーム命令は、プログラム指令順に実行されます。

注記

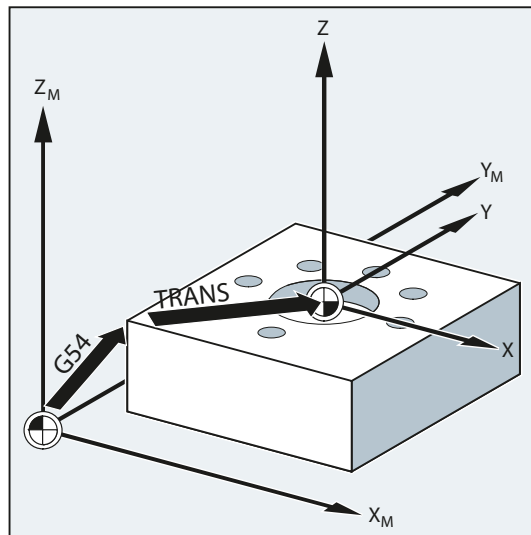
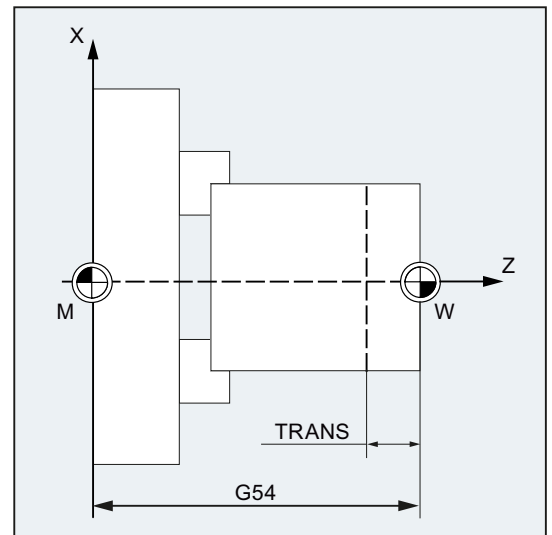
追加命令は、サブプログラムでしばしば使用されます。サブプログラムを SAVE 属性でプログラム指令している場合は、メインプログラムで定義した基本機能がサブプログラム終了後に失われません。

12.3 プログラマブルゼロオフセット

12.3.1 ゼロオフセット (TRANS、ATRANS)

機能

TRANS/ATRANS を使用すると、それぞれの場合で、指定した軸方向に、すべての軌跡と位置決め軸のワークオフセットをプログラム指令できます。つまり、異なるワークの位置の繰り返しの加工運転のときなどに、原点を変更することができます。

フライス加工 :

旋削 :

構文

```
TRANS X… Y… Z…
ATRANS X… Y… Z…
```

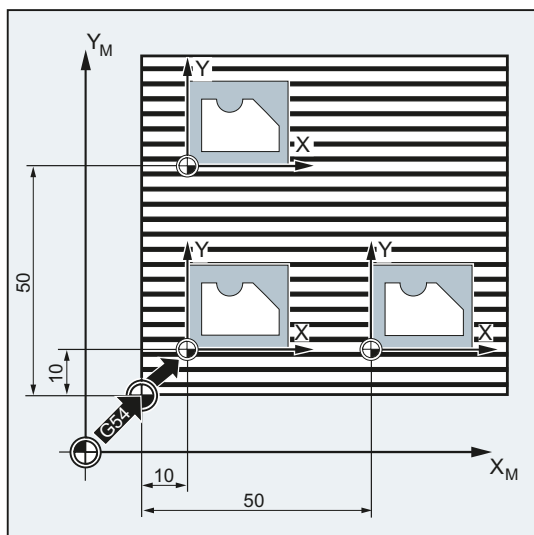
注記

各フレーム命令は、個別の NC ブロックにプログラム指令します。

意味

TRANS:	G54 ~ G57、G505 ~ G599 で設定した、現在有効なワーク原点を基準としたアブソリュートワークオフセットです。
ATRANS:	TRANS と同じ。ただし、追加ワークオフセットです。
X... Y... Z...:	指定したジオメトリ軸方向のオフセット値

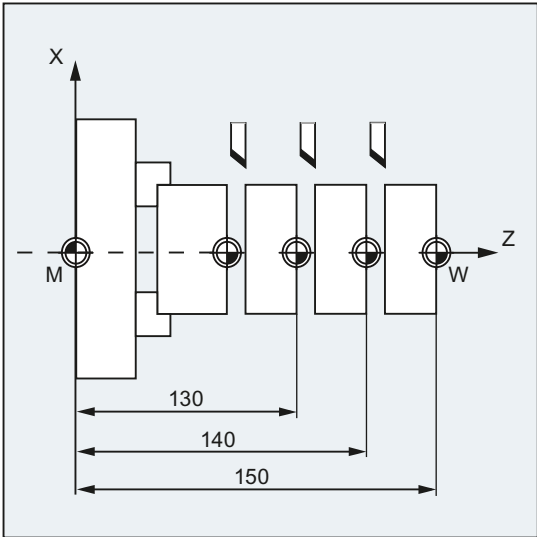
例

例 1: フライス加工

このワークでは、図に示された形状が、同じプログラムのなかに複数回でてきます。

この形状の加工処理はサブプログラムに格納されます。

ワークオフセットを使用して、それぞれの場合に必要なワーク原点を設定し、その後にサブプログラムを呼び出します。

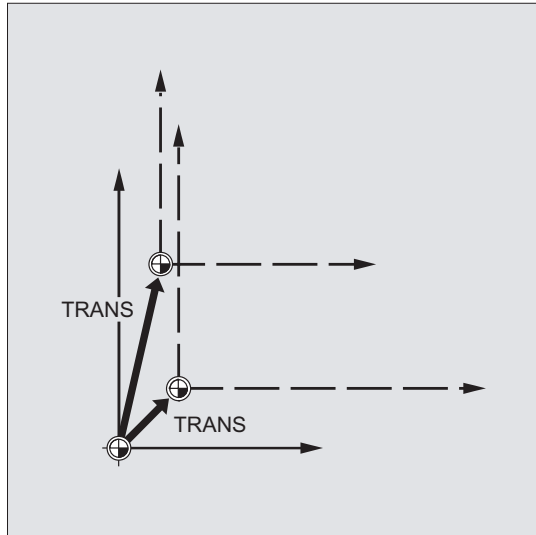
プログラムコード	コメント
N10 G1 G54	; 作業平面 X/Y、ワーク原点
N20 G0 X0 Y0 Z2	; 起点へアプローチ
N30 TRANS X10 Y10	; アブソリュートオフセット
N40 L10	; サブプログラム呼び出し
N50 TRANS X50 Y10	; アブソリュートオフセット
N60 L10	; サブプログラム呼び出し
N70 M30	; プログラム終了

例 2: 旋削

プログラムコード	コメント
`N.. ...`	
`N10 TRANS X0 Z150`	; アブソリュートオフセット
`N15 L20`	; サブプログラム呼び出し
`N20 TRANS X0 Z140` (または `ATRANS Z-10)`	; アブソリュートオフセット
`N25 L20`	; サブプログラム呼び出し
`N30 TRANS X0 Z130` (または `ATRANS Z-10)`	; アブソリュートオフセット
`N35 L20`	; サブプログラム呼び出し
`N.. ...`	

詳細情報

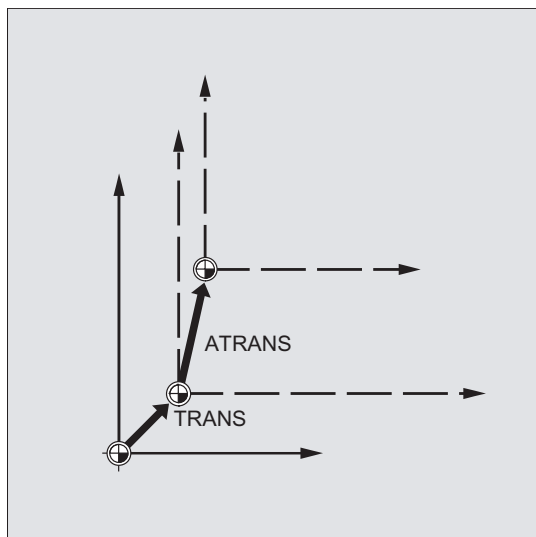
TRANS X... Y... Z...

指定した軸方向にプログラム指令したオフセット値による平行移動 (軌跡軸、同期軸、および位置決め軸)。基準となるのは、呼び出した最後の設定可能ワークオフセットです (G54 ~ G57、G505 ~ G599)。

通知
`TRANS` 命令は、以前に有効にしたプログラマブルフレームのすべてのフレーム成分をリセットします。

注記

ATRANS を使用すると、オフセットを既存のフレームに追加するようにプログラム指令できます。

ATRANS X... Y... Z...

指定軸方向にプログラム指令したオフセット値による平行移動。現在設定されている、または最後のプログラム指令原点を、基準として使用します。

12.3.2 軸ゼロオフセット (G58、G59)

注記

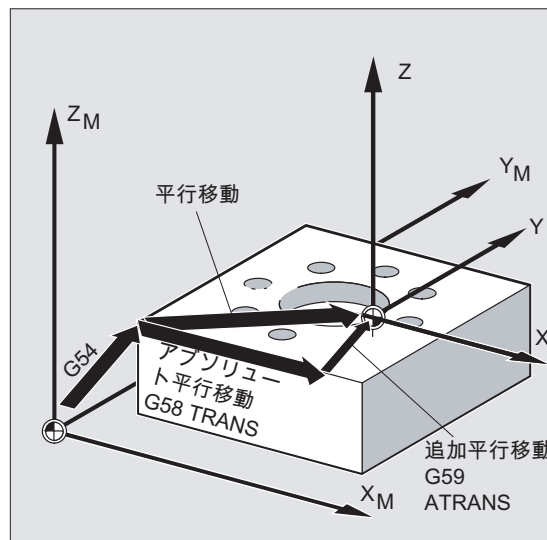
SINUMERIK 828D の場合、コマンド G58/G59 の機能は SINUMERIK 840D sl の場合とは異なります。

- G58: 5 番目の設定可能ワークオフセットを呼び出します (SINUMERIK 840D sl の場合のコマンド G505 に対応します)。
- G59: 6 番目の設定可能ワークオフセットを呼び出します (SINUMERIK 840D sl の場合のコマンド G506 に対応します)。

したがって、 G58/G59 の以下の説明は SINUMERIK 840D sl にだけ有効です。

機能

G58 と G59 機能を使用すると、特定の軸で、プログラマブルワークオフセットの平行移動成分を代用できます。

- G58 はアブソリュート平行移動成分 (荒削りオフセット) に使用します。
- G59 は追加平行移動成分 (仕上げオフセット) に使用します。

条件

G58 と G59 機能は、仕上げオフセットの設定が
(MD24000 $MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1) の場合にのみ使用できます。

構文

```
G58 X… Y… Z… A…
G59 X… Y… Z… A…
```

注記

各代替命令 G58 と G59 は、個別の NC ブロックでプログラム指令をおこなってください。

意味

`G58`:	`G58` を使用すると、指定軸のプログラマブルワークオフセットのアブソリュート平行移動成分を置き換えますが、プログラム指令の追加オフセットは、そのまま有効です。呼び出した最後の設定可能ワークオフセットが基準になります (G54 ~ G57、G505 ~ G599)。
`G59`:	`G59` を使用すると、指定軸のプログラマブルワークオフセットの追加平行移動成分を置き換えますが、プログラム指令アブソリュートオフセットは、そのまま有効です。
`X… Y… Z…`:	指定したジオメトリ軸方向のオフセット値

例

プログラムコード	コメント
`...`	
`N50 TRANS X10 Y10 Z10`	; アブソリュート平行移動成分 X10 Y10 Z10
`N60 ATRANS X5 Y5`	; 追加平行移動成分 X5 Y5 → サムオフセット : X15 Y15 Z10
`N70 G58 X20`	; アブソリュート平行移動成分 X20 + 追加平行移動成分 X5 Y5 → サムオフセット X25 Y15 Z10
`N80 G59 X10 Y10`	; 追加平行移動成分 X10 Y10 + アブソリュート平行移動成分 X20 Y10 → サムオフセット X30 Y20 Z10
`...`	

詳細情報

アブソリュート平行移動成分は次の命令で変更します。

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,TR]

追加平行移動成分は次の命令で変更します。

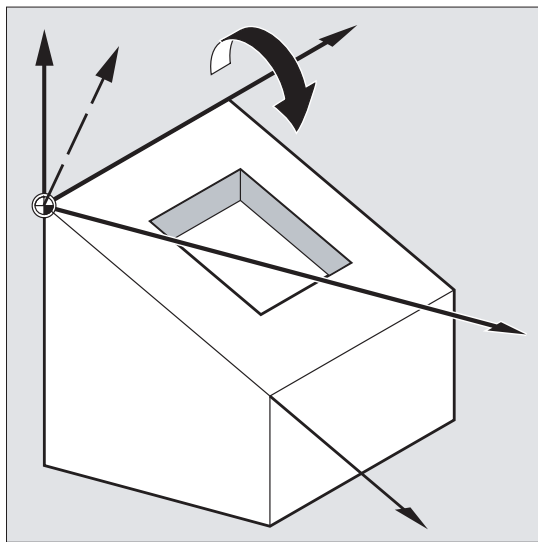
- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- $P_PFRAME[X,FI]

以下の表は、アブソリュートオフセットと追加オフセットに関するさまざまなプログラム命令の動作を説明しています。

命令	荒削りオフセットまたはアブソリュートオフセット	仕上げまたは追加オフセット	コメント
`TRANS X10`	10	変更なし	X のアブソリュートオフセット
`G58 X10`	10	変更なし	X のアブソリュートオフセットを上書きします
`$P_PFRAME[X,TR]=10`	10	変更なし	X のプログラム指令オフセット
`ATRANS X10`	変更なし	仕上げ (旧) + 10	X の追加オフセット
`G59 X10`	変更なし	10	X の追加オフセットの上書き
`$P_PFRAME[X,FI]=10`	変更なし	10	X のプログラム指令仕上げオフセット
`CTRANS(X,10)`	10	0	X のオフセット
`CTRANS()`	0	0	オフセットの選択解除 (仕上げオフセット成分を含む)
`CFINE(X,10)`	0	10	X の仕上げオフセット

12.4 プログラマブル回転 (ROT、AROT、RPL)

機能

ROT/AROT を使用すると、3 つのジオメトリ軸 X、Y、Z のそれぞれを中心として、または選択した作業平面 G17 ~ G19 の (または垂直な切り込み軸を中心とした) 角度 RPL により、ワーク座標系を回転できます。これにより、1 つの設定で、複数の傾斜面、または複数のワーク面の加工が可能となります。

構文

```
ROT X… Y… Z…
ROT RPL=…
AROT X… Y… Z…
AROT RPL=…
```

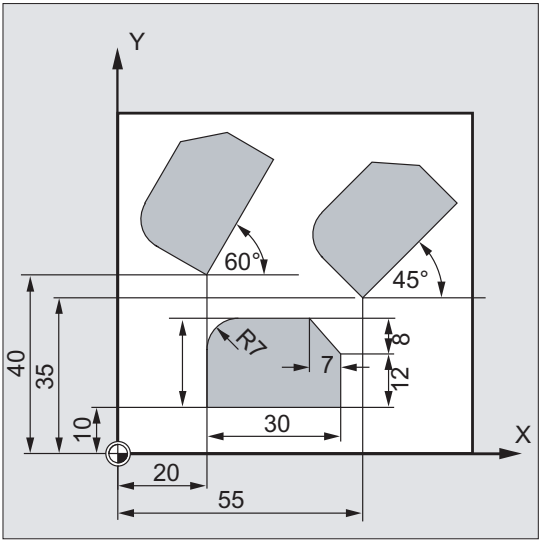
注記

各フレーム命令は、個別の NC ブロックにプログラム指令します。

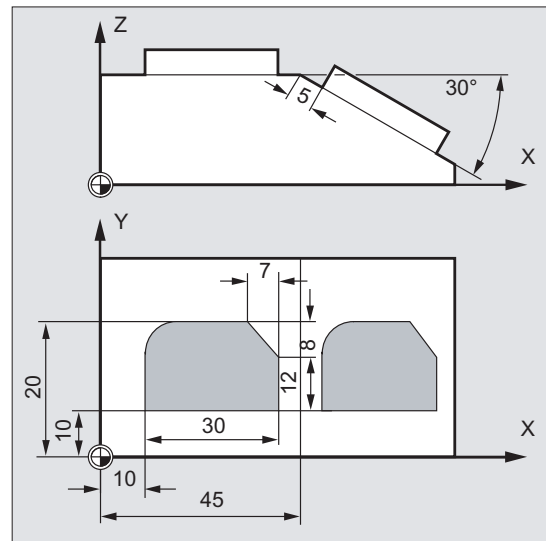
意味

ROT:	G54 ~ G57、G505 ~ G599 で設定した、現在有効なワーク原点を基準とするアブソリュート回転。
RPL:	平面の回転 : (G17 ~ G19 で設定した平面上の) 座標系が回転する角度 回転をおこなう順序はマシンデータで指定できます。初期設定は Z、Y、X による RPY 表記 (= ロール、ピッチ、ヨー) です。
AROT:	現在有効な設定またはプログラム指令原点に対する追加回転
X... Y... Z...:	空間の回転 : 回転の中心となるジオメトリ軸

例

例 1: 平面の回転

このワークでは、図に示す形状が、プログラムの中に繰り返しでてきます。これらの形状は軸に平行に配置されていないため、ゼロオフセットの他に回転をおこなう必要があります。

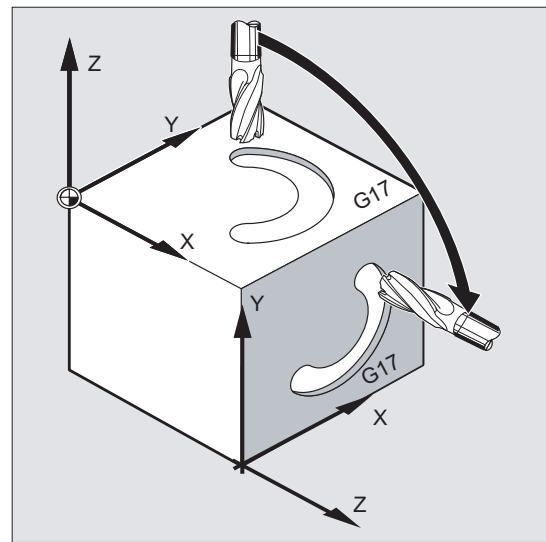
プログラムコード	コメント
`N10 G17 G54`	; 作業平面 X/Y、ワーク原点
`N20 TRANS X20 Y10`	; アブソリュートオフセット
`N30 L10`	; サブプログラム呼び出し
`N40 TRANS X55 Y35`	; アブソリュートオフセット
`N50 AROT RPL=45`	; 45° の座標系回転
`N60 L10`	; サブプログラム呼び出し
`N70 TRANS X20 Y40`	; アブソリュートオフセット (以前のオフセットをすべてリセットします)
`N80 AROT RPL=60`	; 60° の追加回転
`N90 L10`	; サブプログラム呼び出し
`N100 G0 X100 Y100`	; 後退
`N110 M30`	; プログラム終了

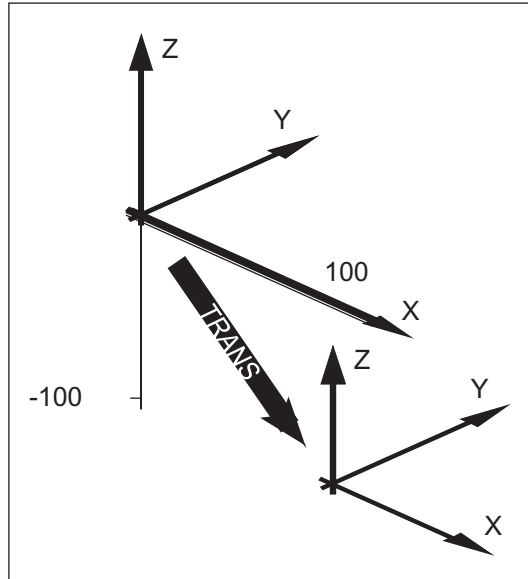
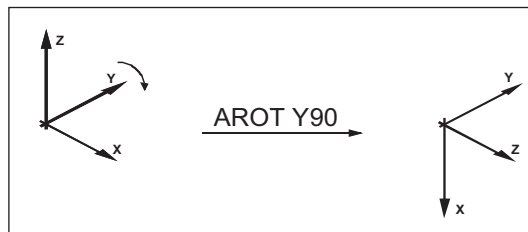
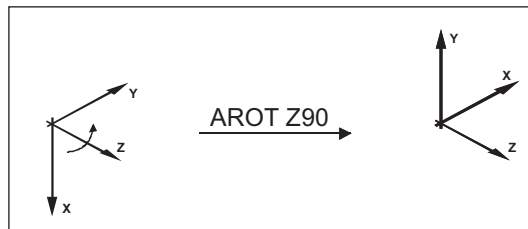
例 2: 空間の回転

この例では、軸に平行なワーク面と傾斜ワーク面を 1 回のクランプで加工します。

条件 :

工具は、回転した Z 方向の傾斜面に垂直に位置合わせしてください。

プログラムコード	コメント
N10 G17 G54	; 作業平面 X/Y、ワーク原点
N20 TRANS X10 Y10	; アブソリュートオフセット
N30 L10	; サブプログラム呼び出し
N40 ATRANS X35	; 追加オフセット
N50 AROT Y30	; Y 軸を中心とした回転
N60 ATRANS X5	; 追加オフセット
N70 L10	; サブプログラム呼び出し
N80 G0 X300 Y100 M30	; 後退、プログラム終了

例 3: 多面加工 ; タメンカコウ

この例では、互いに直交している 2 つのワーク面で、同じ形状をサブプログラムで加工します。右側のワーク面の新しい座標系では、切り込み方向、作業平面、および原点が上部の面と同様に設定されています。したがって、サブプログラムの実行に必要な条件である 作業平面 G17、座標平面 X/Y、切り込み方向 Z が、そのまま適用されます。

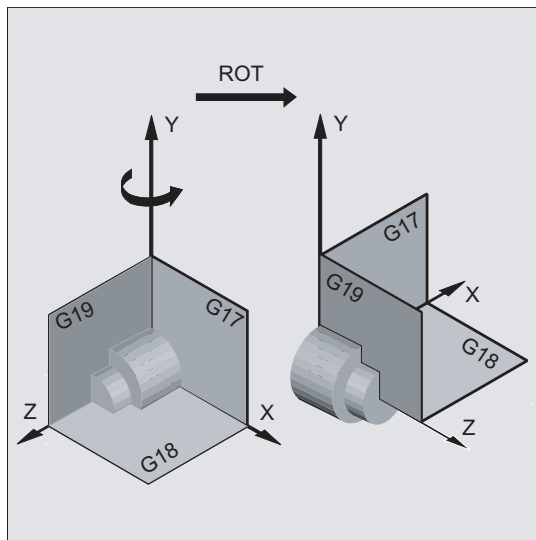
プログラムコード	コメント
N10 G17 G54	; 作業平面 X/Y、ワーク原点
N20 L10	; サブプログラム呼び出し
N30 TRANS X100 Z-100	; アブソリュートオフセット

N40 AROT Y90	; Y を中心とした座標系の回転

N50 AROT Z90	; Z を中心とした座標系の回転

N60 L10	; サブプログラム呼び出し
N70 G0 X300 Y100 M30	; 後退、プログラム終了

詳細情報

平面の回転

座標系は、次の平面で回転します。

- G17 ~ G19 で選択した平面で回転。

  代替命令 `ROT RPL=...` または追加命令 `AROT RPL=...`
- `RPL=...` 指令でプログラム指令された回転角度で現在の平面が回転。

注記

詳しくは 「空間の回転」を参照してください。

平面の変更

⚠ 警告

回転後に平面の変更 (G17 ~ G19) をプログラム指令した場合、当該の軸のプログラム指令回転角度は保持され、引き続き、新しい平面で適用されます。したがって、平面の変更前に回転を解除することを推奨します。

回転の解除

すべての軸に対して : `ROT` (軸パラメータなし)

注意

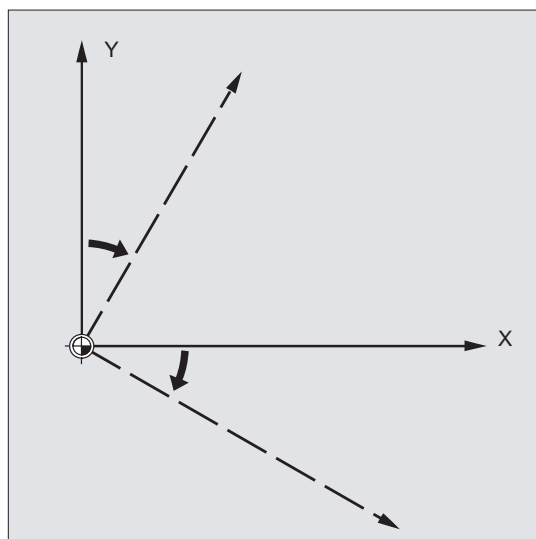
以前にプログラム指令したフレームのフレーム成分はすべてリセットされます。

ROT X... Y... Z...

座標系が、プログラム指令角度で、指定軸を中心として回転します。回転の中心は、指定した最後の設定可能ワークオフセットで与えられます (G54 ~ G57、G505 ~ G599)。

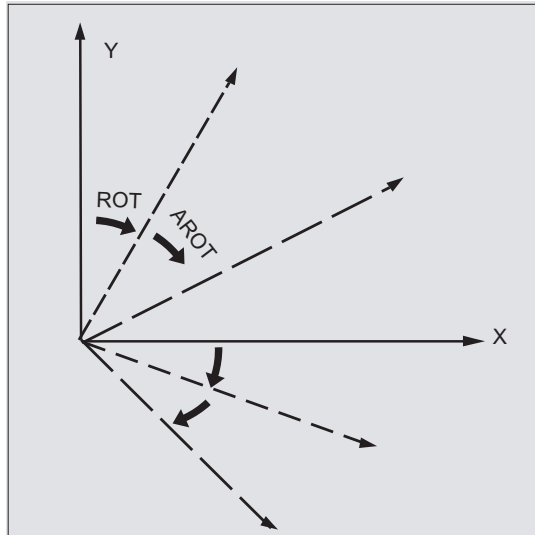
通知

ROT 命令は、以前に有効にしたプログラマブルフレームのすべてのフレーム成分をリセットします。

Y
X

注記

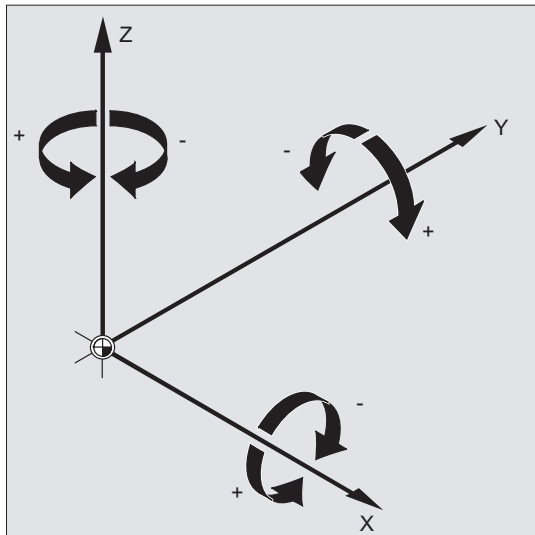
AROT を使用すると、新しい回転が既存のフレームに追加されるようにプログラム指令できます。

AROT X... Y... Z...

軸方向パラメータでプログラム指令された角度値による回転。回転の中心は、現在設定されている、または最後のプログラム指令原点です。

注記

両方の命令をおこなう場合は、回転が実行される順序と方向に注意してください。

回転方向

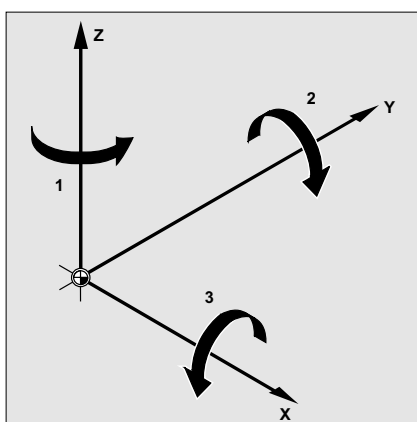
正の回転方向は、「正の座標軸の方向に向かって時計回り」と定義されます。

回転の順序

1 つの NC ブロックで、3 つまでのジオメトリ軸が同時に回転できます。

回転を実行する手順は、マシンデータ (MD10600 $MN_FRAME_ANGLE_INPUT_MODE) を使用して定義します。

- RPY 表記 : Z、Y'、X''
- オイラー角 : Z、X'、Z''

RPY 表記 (初期設定) を使用すると、次の順序となります。

1. 3 番目のジオメトリ軸 (Z) を中心とした回転
2. 2 番目のジオメトリ軸 (Y) を中心とした回転
3. 1 番目のジオメトリ軸 (X) を中心とした回転

この順序は、複数のジオメトリ軸を単独ブロックのなかでプログラム指令している場合に適用されます。また、入力の順序とは無関係に適用されます。2 つの軸のみが回転する場合は、3 番目の軸パラメータ (値ゼロの場合) を省略できます。

RPY 角の数値範囲

角度が一義的に定義されるのは、次の数値の範囲内**のみ**です。

1 番目のジオメトリ軸を中心とした回転 : -180° ≤ X ≤ +180°

2 番目のジオメトリ軸を中心とした回転 : -90° ≤ Y ≤ +90°

3 番目のジオメトリ軸を中心とした回転 :-180° ≤ Z ≤ +180°

可能な回転はすべて、この数値の範囲内であらわすことができます。この範囲外の値は、制御装置により、読み取りと書き込みのときに、上記の範囲内に正規化されます。この数値範囲は、すべてのフレーム変数に適用されます。

RPY での再読み取りの例

$P_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)
再読み取り後 :
$P_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)

$P_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)
再読み取り後 :
$P_UIFR[1] = CROT(X, -170, Y, 0, Z, 160)

フレーム回転成分の読み取りと書き込みをおこなうときは、読み取りまたは書き込み、または繰り返し書き込み処理で必ず同じ結果が得られるよう、数値の範囲制限を超えないようにしてください。

オイラー角の数値範囲

角度が一義的に定義されるのは、次の数値の範囲内**のみ**です。

1 番目のジオメトリ軸を中心とした回転 : 0° ≤ X ≤ +180°

2 番目のジオメトリ軸を中心とした回転 : -180° ≤ Y ≤ +180°

3 番目のジオメトリ軸を中心とした回転 :-180° ≤ Z ≤ +180°

可能な回転はすべて、この数値の範囲内であらわすことができます。この範囲外の値は制御装置により、上記の範囲内に正規化されます。この数値範囲は、すべてのフレーム変数に適用されます。

注意

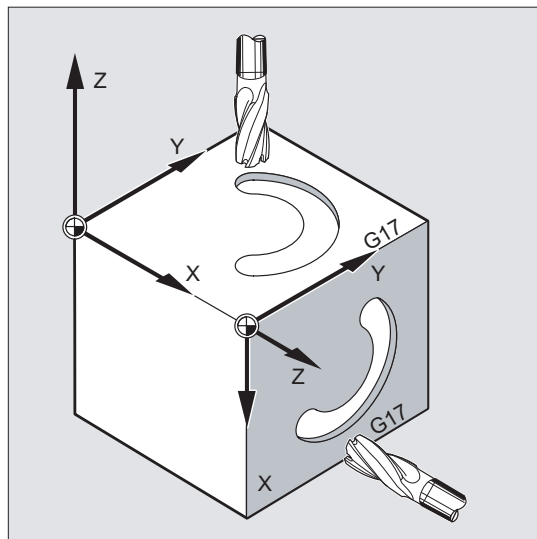
書き込んだ角度が必ず、一義的に再度読み取られるよう、定義した数値の範囲を超えないようにすることが絶対に不可欠です。

注記

回転の順序を個々に定義する場合は、 `AROT` を使用して、目的の回転を軸毎に連続してプログラム指令します。

作業平面の回転

G17、G18、または G19 で定義した作業平面は、空間の回転と一緒に回転します。

例 : 作業平面 G17 X/Y、ワーク座標系の位置はワークの最上面にあります。平行移動と回転を使用して、この座標系を側面の 1 つに移動します。作業平面 G17 も回転します。この機能を使用すると、X/Y 座標平面の移動先の位置、および Z 方向への切り込みをプログラム指令できます。

条件 :
工具は、作業平面に垂直に位置決めしてください。切り込み軸の正方向は、工具ホルダの方向を指します。CUT2DF を指定すると、回転平面で工具径補正を起動します。

12.5 立体角によるプログラマブルフレーム回転 (ROTS、AROTS、CROTS)

機能

空間の向きは、立体角によるフレーム回転のプログラミングで定義できます。このためには、 ROTS、 AROTS、および CROTS の各命令を使用できます。ROTS と AROTS は、 ROT および AROT と同じように動作します。

構文

空間の平面の向きは、2 つの立体角を指定して一義的に定義します。したがって、2 つまでの立体角をプログラム指令してください。

- 立体角 X と Y をプログラム指令したときは、新しい X 軸は以前の Z/X 平面にあります。

```
ROTS X... Y...
AROTS X... Y...
CROTS X... Y...
```

- 立体角 Z と X をプログラム指令したときは、新しい Z 軸は以前の Y/Z 平面にあります。

```
ROTS Z... X...
AROTS Z... X...
CROTS Z... X...
```

- 立体角 Y と Z をプログラム指令したときは、新しい Y 軸は以前の X/Y 平面にあります。

```
ROTS Y... Z...
AROTS Y... Z...
CROTS Y... Z...
```

注記

各フレーム命令は、個別の NC ブロックにプログラム指令します。

意味

ROTS:	G54 ~ G57、G505 ~ G599 で設定した、現在有効なワーク原点を基準にした、立体角によるアブソリュートフレーム回転です。
AROTS:	現在有効な設定原点、またはプログラム指令原点を基準とした、立体角による追加フレーム回転です。
CROTS:	指定軸の回転をもつデータベースの有効フレームを基準とした、立体角によるフレーム回転です。
X… Y…/Z… X…/Y… Z…:	立体角の指定

注記

ROTS/AROTS/CROTS は、次のように RPL といっしょにプログラム指令して、G17 ~ G19 で設定した平面の回転をおこなうこともできます。

ROTS/AROTS/CROTSRPL=...

12.6 プログラマブルスケーリング係数 (SCALE、ASCALE)

機能

`SCALE`/`ASCALE` を使用すると、すべての軌跡軸、同期軸、および位置決め軸に対して、それぞれの場合に指定した軸の方向へ拡大または縮小のスケーリング係数をプログラム指令できます。これにより、幾何学的に類似した形状、またはさまざまな縮み代をプログラミングで考慮することができます。

構文

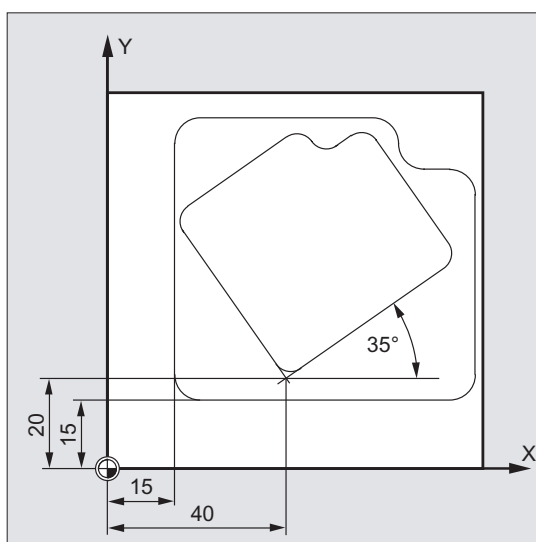
```
SCALE X… Y… Z…
ASCALE X… Y… Z…
```

注記

各フレーム命令は、個別の NC ブロックにプログラム指令します。

意味

`SCALE`:	G54 ~ G57、G505 ~ G599 で設定した現在有効な座標系に対するアブソリュートの拡大 / 縮小。
`ASCALE`:	現在有効な設定座標系、またはプログラム指令座標系に対する追加の拡大 / 縮小。
`X… Y… Z…`:	指定したジオメトリ軸方向のスケーリング係数

例

このワークではポケットが 2 回ありますが、サイズが異なり、お互いに関係をもって回転しています。加工処理はサブプログラムに格納されています。

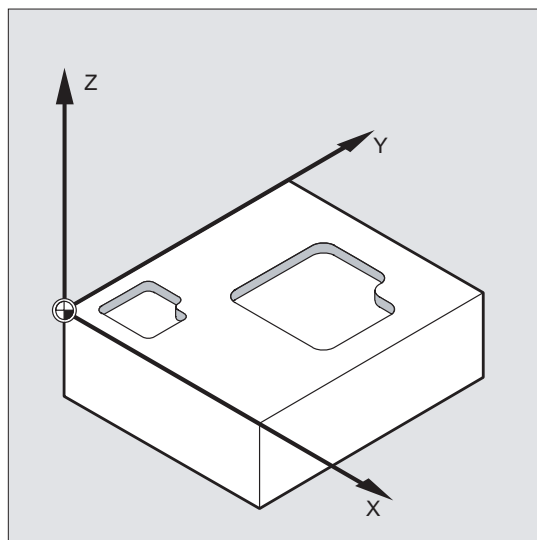
必要なワーク原点は、ワークオフセットと回転により設定され、輪郭がスケーリングで縮小され、その後にサブプログラムが呼び出されます。

プログラムコード	コメント
N10 G17 G54	; 作業平面 X/Y、ワーク原点
N20 TRANS X15 Y15	; アブソリュートオフセット
N30 L10	; 大きいポケットを加工
N40 TRANS X40 Y20	; アブソリュートオフセット
N50 AROT RPL=35	; この平面の 35° の回転
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; 小さいポケットのスケーリング係数
N70 L10	; 小さいポケットを加工
N80G0 X300 Y100 M30	; 後退、プログラム終了

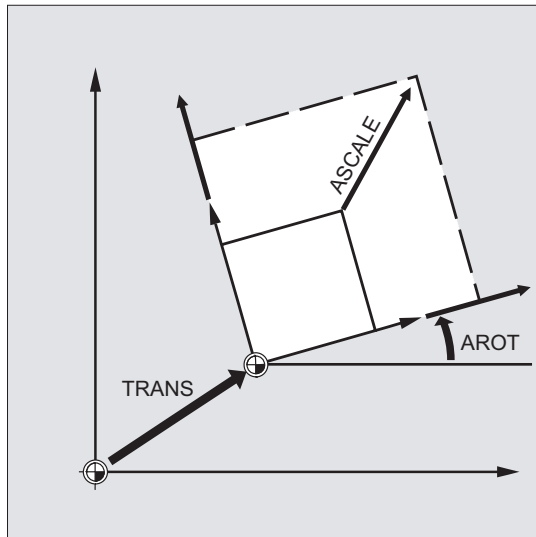
詳細情報

SCALE X... Y... Z...

個々のスケーリング係数を軸毎に指定できます。この係数に従って、形状が縮小または拡大されます。拡大 / 縮小は、G54 ~ G57、G505 ~ G599 で設定したワーク座標系を基準とします。

注意
SCALE 命令は、以前に有効にしたプログラマブルフレームのすべてのフレーム成分をリセットします。

ASCALE X... Y... Z...

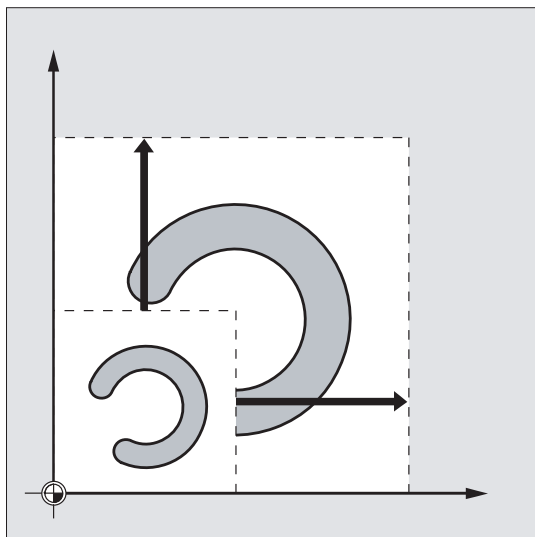
ASCALE 命令を使用してプログラム指令すると、拡大 / 縮小の変更が既存のフレームに追加されます。この場合、有効な最後のスケーリング係数に新しい係数を掛けた値が使用されます。

現在設定された、または最後のプログラム指令座標系が、拡大 / 縮小の変更の基準として使用されます。

スケーリングとオフセット

注記

SCALE の後に ATRANS でオフセットをプログラム指令した場合は、オフセット値も拡大 / 縮小されます。

異なるスケーリング係数

注意
異なるスケーリング係数の使用時には、さらに注意してください。たとえば、円弧補間を拡大 / 縮小できるのは、同じ係数を使用する場合のみです。

注記

ただし、異なるスケーリング係数を意図的に使用して、歪んだ円弧をプログラム指令することもできます。

12.7 プログラマブルミラーリング (MIRROR、AMIRROR)

機能

MIRROR/AMIRROR を使用すると、座標軸上のワーク形状を反転できます。反転呼び出し (サブプログラムなど) の後にプログラム指令したすべての移動は、ミラーリングにより実行されます。

構文

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

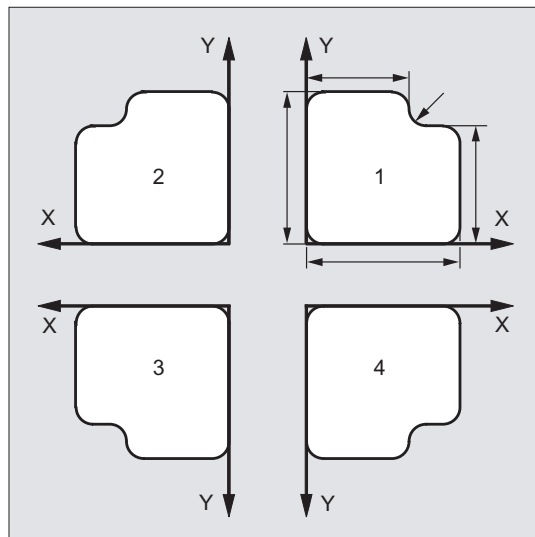
注記

各フレーム命令は、個別の NC ブロックにプログラム指令します。

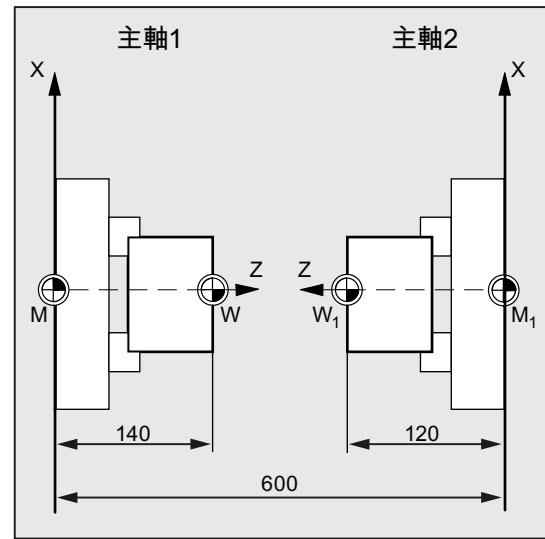
意味

MIRROR:	G54 ~ G57、G505 ~ G599 で設定した現在有効な座標系に対するアブソリュートの反転です。
AMIRROR:	現在有効な設定座標系、またはプログラム指令座標系を基準とする追加のミラーイメージです。
X... Y... Z...:	方向を変更するジオメトリ軸です。ここで指定値は自由に選択できます (例 : X0 Y0 Z0)。

例

例 1: フライス加工

ここに示す輪郭は、サブプログラムとして 1 回だけプログラム指令します。他の 3 つの輪郭は、ミラーリングによって生成されます。ワーク原点は、輪郭の中央に配置されます。

プログラムコード	コメント
N10 G17 G54	; 作業平面 X/Y、ワーク原点
N20 L10	; 右上の最初の輪郭を加工します
N30 MIRROR X0	; X 軸を反転します (X の方向を変更します)
N40 L10	; 左上の 2 番目の輪郭を加工します
N50 AMIRROR Y0	; Y 軸を反転します (Y の方向を変更します)
N60 L10	; 左下の 3 番目の輪郭を加工します
N70 MIRROR Y0	; MIRROR で以前のフレームをリセットします。Y 軸を反転します (Y の方向を変更します)
N80 L10	; 右下の 4 番目の輪郭を加工します
N90 MIRROR	; ミラーリングの解除
N100 G0 X300 Y100 M30	; 後退、プログラム終了

例 2: 旋削

実際の加工はサブプログラムとして格納され、各主軸での実行はミラーリングとオフセットで実行されます。

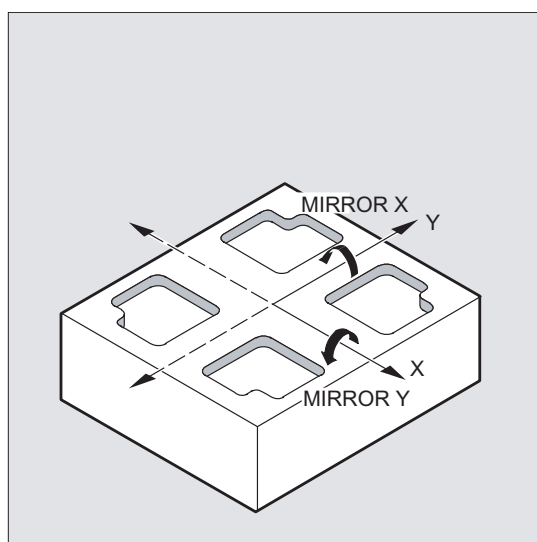
プログラムコード	コメント
N10 TRANS X0 Z140	; W のゼロオフセット
...	; 主軸 1 による 1 番目の側面の加工
N30 TRANS X0 Z600	; 主軸 2 のゼロオフセット
N40 AMIRROR Z0	; Z 軸のミラーリング
N50 ATRANS Z120	; W1 のゼロオフセット
...	; 主軸 2 による 2 番目の側面の加工

詳細情報

MIRROR X... Y... Z...

反転は、選択した作業平面の軸方向の変更でプログラム指令します。

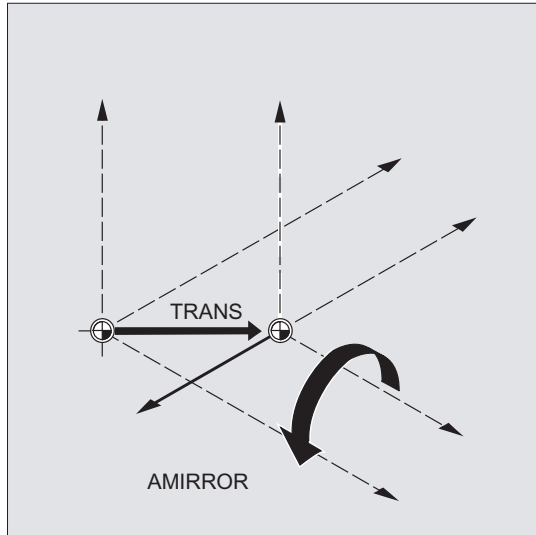
例 : 作業平面 G17 X/Y

(ミラー軸 Y による) 反転には、X の方向変更が必要です。したがって、`MIRROR X0` でプログラム指令します。その後、輪郭が、ミラー軸 Y の反対側に反転します。

ミラーリングが、G54 ~ G57、G505 ~ G599 で設定した現在有効な座標系に対して実行されます。

注意
`MIRROR` 命令は、以前に有効にしたプログラマブルフレームのすべてのフレーム成分をリセットします。

AMIRROR X... Y... Z...

既存の座標変換に追加するミラーイメージは、`AMIRROR` でプログラム指令します。現在設定されている、または最後のプログラム指令座標系を、基準として使用します。

TRANS
AMIRROR

ミラーリングの解除

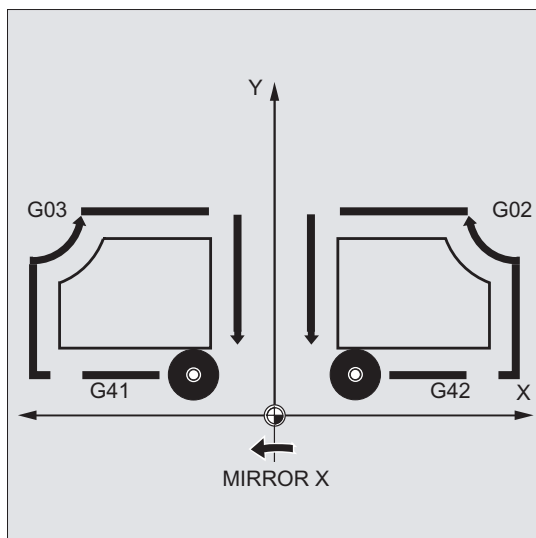
すべての軸に対して : `MIRROR` (軸パラメータなし)

以前にプログラム指令したフレームのフレーム成分はすべて、リセットされます。

工具径補正

注記

反転命令を使用すると、制御装置は自動的に、新しい加工方向に従って軌跡補正命令 (`G41`/`G42` or `G42`/`G41`) を変更します。

Y
G03
G02
G41
G42
X
MIRROR X

同じことが、円弧回転の方向 (G2/G3 or G3/G2) にも適用されます。

注記

MIRRORの後にAROTで追加回転をプログラム指令した場合は、逆方向の回転(正/負または負 / 正) 処理がおこなわれる可能性があります。ジオメトリ軸の反転は、制御装置により自動的に回転に変換され、対応できる場合は、マシンデータで指定されたミラー軸での反転にも変換されます。これは、設定可能ゼロオフセットにも適用されます。

ミラー軸

ミラー軸は、次のマシンデータで設定できます。

MD10610 $MN_MIRROR_REF_AX = < 値 >

規格値	意味
0	ミラーリングは、プログラム指令軸が反転します (値の反転)。
1	基準軸は X 軸です。
2	基準軸は Y 軸です。
3	基準軸は Z 軸です。

プログラム指令値の解釈

次のマシンデータを使用して、プログラム指令値をどのように解釈するかを指定します。

MD10612 $MN_MIRROR_TOGGLE = < 値 >

規格値	意味
0	プログラム指令軸の値は使用されません。
1	プログラム指令軸の値が使用されます。 • プログラム指令軸の値 ≠ 0 では、軸を反転していない場合は、反転します。 • プログラム指令軸の値 = 0 の場合は、ミラーリングを無効にします。

12.8 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT)

機能

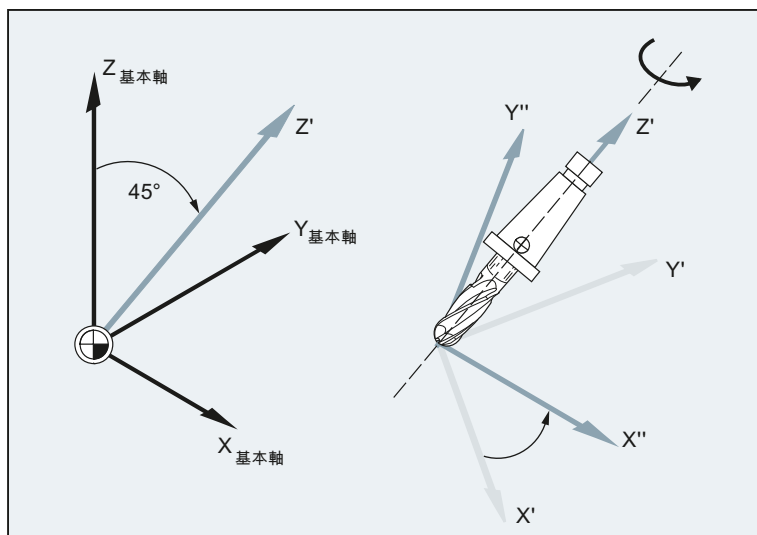
`TOFRAME` により、Z 軸が現在の工具オリエンテーションと一致する矩形フレームを生成します。これは、ユーザーが、衝突の回避して、工具を Z 方向に後退させる (5 軸プログラムの工具の停止後など) ことができるということです。

X 軸と Y 軸の位置は、マシンデータ MD21110 $MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE(自動フレーム定義の座標系) の設定により特定されます。新しい座標系は、機械のキネマテイックスから生成された状態で残るか、または新しい X 軸が以前の Z/X 平面にあるように、新しい Z 軸を中心としてさらに回転します (工作機械メーカの仕様書を参照してください)。

その結果、向きを示すフレームが形成されて、プログラマブルフレームのシステム変数に書き込まれます ($P_PFRAME)。

`TOROT` は、プログラム指令フレームの回転成分に上書きするだけです。他のすべての成分は、そのまま変更されません。

`TOFRAME` と `TOROT` は、一般的には `G17` (作業平面 X/Y) が有効なフライス加工運転用に設計されています。ただし、旋削運転の場合、あるいは通常 `G18` または `G19` が有効なときは、X 軸または Y 軸が工具の向きに一致する場合にフレームが必要です。これらのフレームは、`TOFRAMEX`/`TOROTX` または `TOFRAMEY`/`TOROTY` の各命令でプログラム指令します。

`PAROT` により、ワーク上にワーク座標系を配置します。

構文

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
...
TOROTOF
```

```
TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX
...
TOROTOF
```

```
PAROT
...
PAROTOF
```

意味

TOFRAME:	フレームを回転して、ワーク座標系の Z 軸をワークの向きに平行に配置します
TOFRAMEZ:	TOFRAME と同じです
TOFRAMEY:	フレームを回転して、ワーク座標系の Y 軸をワークの向きに平行に配置します
TOFRAMEX:	フレームを回転して、ワーク座標系の X 軸をワークの向きに平行に配置します
TOROT:	フレームを回転して、ワーク座標系の Z 軸をワークの向きに平行に配置します TOROT で定義した回転は、 TOFRAME で定義した回転と同じです。
TOROTZ:	TOROT と同じ
TOROTY:	フレームを回転して、ワーク座標系の Y 軸をワークの向きに平行に配置します
TOROTX:	フレームを回転して、ワーク座標系の X 軸をワークの向きに平行に配置します
TOROTOF:	工具オリエンテーションに平行な向きを解除します
PAROT:	フレームを回転して、ワークにワーク座標系を配置します 動作中のフレームの平行移動、スケーリング、およびミラーリングは、そのまま有効です。
PAROTOF:	PAROTで有効にしたワーク別のフレーム回転をPAROTOFで無効にします。

注記

TOROT 命令により、キネマティックタイプ毎の、動作中の旋回工具ホルダによってプログラミングの整合性が保証されます。

旋回工具ホルダの事例と同様に、 PAROT を使用して、作業台の回転を起動できます。これにより、フレームが定義されて、機械で補正移動がおこなわれないように、ワーク座標系の位置を変更します。言語命令 PAROT は、旋回工具ホルダが無効な場合でも受け付けます。

例

プログラムコード	コメント
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; TOFRAME が計算に含まれ、すべてのプログラム指令ジオメトリ軸の移動は、新しい座標系を基準にします。
N160 X50	
...	

詳細情報

軸方向の割り当て

TOFRAMEX、TOFRAMEY、TOROTX、TOROTY の各命令のいずれかを、TOFRAME/TOFRAMEZ または TOROT/TOROTZ の代わりにプログラム指令した場合は、次の表に記載された軸方向命令が適用されます。

命令	工具方向 (垂直軸)	2 番目の軸 (横軸)	2 番目の軸 (縦軸)
TOFRAME/TOFRAMEZ/ TOROT/TOROTZ	Z	X	Y
TOFRAMEY/TOROTY	Y	Z	X
TOFRAMEX/TOROTX	X	Y	Z

TOFRAME または TOROT の個別のシステムフレーム

TOFRAME または TOROT の結果のフレームは、個別のシステムフレーム $P_TOOLFRAME に書き込むことができます。このために、マシンデータ
MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK のビット 3 を有効にしてください。プログラマブルフレームは、変更されずにそのままです。プログラマブルフレームが別の場所でさらに処理されると、違いが発生します。

参照先

旋回工具ホルダを備えた機械について詳しくは、以下を参照してください。

- プログラミング説明書 上級編 ; 「工具オリエンテーション」の章
- 総合機能説明書 基本機能 ; 工具オフセット (W1)、
「旋回工具ホルダ」の章

12.9 フレームの選択解除 (G53、G153、SUPA、G500)

機能

工具交換位置へのアプローチなどの特定の処理の実行時には、それぞれの場合に、さまざまなフレーム成分の定義、およびマスクが必要となる時があります。

設定可能フレームは、モーダルに無効にするか、またはノンモーダルにマスクすることができます。

プログラマブルフレームは、マスクするか、またはノンモーダルに解除することができます。

構文

ノンモーダルマスク :
`G53/G153/SUPA`

モーダル解除 :
`G500`

解除 :
`TRANS/ROT/SCALE/MIRROR`

意味

`G53`:	プログラム可能、および設定可能フレームすべてのノンモーダルマスクします。
`G153`:	`G153` には、`G53` と同じ働きがあり、同様に、基本フレーム全体 ($P_ACTBFRAME) もマスクします。
`SUPA`:	`SUPA` には、`G153` と同じ働きがあり、同様に、次のものもマスクします。 • ハンドルオフセット (DRF) • 重畳移動 • 外部ゼロオフセット • PRESET オフセット
`G500`:	G500 に値が含まれない場合は、すべての設定可能フレーム (G54 ~ G57、G505 ~ G599) のモーダルの解除をおこないます。
`TRANS/ROT/SCALE/MIRROR`:	軸パラメータのない `TRANS/ROT/SCALE/MIRROR` は、プログラマブルフレームを解除します。

12.10 重畳移動の選択解除 (DRFOF、CORROF)

機能

手動パルス発生器の移動で設定した追加ワークオフセット (DRF オフセット)、およびシステム変数 $AA_OFF[< 軸 >] でプログラム指令した位置オフセットは、パートプログラム命令 `DRFOF` と `CORROF` を使用して選択解除できます。

選択解除により先読み停止がおこなわれ、選択解除した重畳移動の位置成分 (DRF オフセットまたは位置オフセット) が基本座標系の位置に書き込まれます (つまり、どの軸も移動しません)。システム変数 $AA_IM[< 軸 >] の値 (現在の機械座標系の軸の指令値) は変わりません。また、システム変数 $AA_IW[< 軸 >] の値 (現在のワーク座標系の軸の指令値) は、重畳移動から選択解除された成分を含むことになるため、変わります。

構文

```
DRFOF
CORROF(< 軸 >,"< 文字列 >"[,< 軸 >,"< 文字列 >"])
```

意味

`DRFOF`:	チャネルで動作中のすべての軸の DRF ハンドルオフセットを解除 (選択解除) する命令です。		
	効果 :	モーダル	
`CORROF`:	個々の軸の DRF オフセット / 位置オフセット ($AA_OFF) を解除 (選択解除) する命令です。		
	効果 :	モーダル	
	< 軸 >:	軸識別子 (チャネル、ジオメトリ軸、または機械軸の識別子) です	
	"< 文字列 >":	`== "DRF"`:	軸の DRF オフセットを選択解除します
		`== "AA_OFF"`:	軸の $AA_OFF 位置オフセットを選択解除します

注記

`CORROF` は、シンクロナイズドアクションからではなく、パートプログラムからのみ使用できます。

例

例 1: DRF オフセットの軸選択解除 (1)

DRF オフセットは、DRF 手動パルス発生器の移動により X 軸で生成されています。チャネルの他の軸に対しては、DRF オフセットは機能しません。

プログラムコード	コメント
N10 CORROF(X,"DRF")	; ここでは CORROF は、DRFOF と同じ働きがあります。
...	

例 2: DRF オフセットの軸選択解除 (2)

DRF オフセットは、DRF 手動パルス発生器の移動により X 軸と Y 軸で生成されています。チャネルの他の軸に対しては、DRF オフセットは機能しません。

プログラムコード	コメント
N10 CORROF(X,"DRF")	; X 軸の DRF オフセットのみが選択解除されます。Y 軸の DRF オフセットは保持されます (DRFOF の場合は、両方のオフセットが選択解除されます)。
...	

例 3: $AA_OFF 位置オフセットの軸選択解除

プログラムコード	コメント
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5	; 位置オフセット == 10 が X 軸に対して補間されます。
...	
N80 CORROF(X,"AA_OFF")	; X 軸の位置オフセットは次の命令で選択解除されます : $AA_OFF[X]=0 X 軸は移動しません。 位置オフセットを、X 軸の現在位置に加算します。
…	

例 4: DRF オフセットと $AA_OFF 位置オフセットの軸選択解除 (1)

DRF オフセットは、DRF 手動パルス発生器の移動により X 軸で生成されます。チャネルの他の軸に対しては、DRF オフセットは機能しません。

プログラムコード	コメント
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5	; 位置オフセット == 10 が X 軸に対して補間されます。
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; X 軸の DRF オフセットと位置オフセットのみを選択解除します。Y 軸の DRF オフセットは保持します。
...	

例 5: DRF オフセットと $AA_OFF 位置オフセットの軸選択解除 (2)

DRF オフセットは、DRF 手動パルス発生器の移動により X 軸と Y 軸で生成されます。チャネルの他の軸に対しては、DRF オフセットは機能しません。

プログラムコード	コメント
`N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X]=10 G4 F5`	; 位置オフセット == 10 が X 軸に対して補間されます。
`...`	
`N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")`	; Y 軸の DRF オフセットと X 軸の位置オフセットを選択解除します。X 軸の DRF オフセットは保持します。
`...`	

詳細情報

$AA_OFF_VAL

位置オフセットを $AA_OFF で選択解除すると、対応する軸のシステム変数 $AA_OFF_VAL (軸オーバライドの統合距離) はゼロになります。

JOG モードの $AA_OFF

JOG モードでも、$AA_OFF が変更されると、マシンデータ MD 36750 $MA_AA_OFF_MODE でこの機能を有効にしている場合は、位置オフセットは重畳移動として補間されます。

シンクロナイズドアクションの $AA_OFF

位置オフセットを `CORROF(< 軸 >,"AA_OFF")` のパートプログラム命令で選択解除時に、$AA_OFF (`DO $AA_OFF[< 軸 >]=< 値 >`) を直ちにリセットするシンクロナイズドアクションが有効である場合、$AA_OFF は選択解除されますが、リセットされません。また、アラーム 21660 が発生します。ただし、 `CORROF` の後のブロックなど、後の方のブロックでシンクロナイズドアクションが有効になる場合は、$AA_OFF が設定されたままとなり、位置オフセットは補間されます。

自動チャネル軸入れ替え

`CORROF` のプログラム指令対象である軸が別のチャネルで有効な場合、その軸は、軸入れ替え時にそのチャネルに乗り入れて (条件 : MD30552 $MA_AUTO_GET_TYPE > 0)、その後、位置オフセットか DRF オフセットのいずれか、または両方が選択解除されます。

補助機能出力 13

機能

工作機械で、NC プログラムで、PLC が指定の切り替え動作をおこなうために、補助機能出力によって、指定の PLC へ情報を送信します。補助機能が、そのパラメータと共に PLC インタフェースへ出力されます。その値と信号は、PLC ユーザープログラムで処理してください。

補助機能

次の補助機能を PLC へ渡すことができます。

補助機能	アドレス
工具選択	T
工具オフセット	D, DL
送り速度	F/FA
主軸速度	S
M 機能	M
H 機能	H

各機能グループまたは単独機能に対して、マシンデータを使用して、移動動作の前か同時、および後の、どのタイミングで出力をおこなうかを定義します。

PLC は、さまざまな方法で補助機能出力に応答するようにプログラム指令ができます。

機能

補助機能の重要な機能の概要を、次の表に示します。

機能	アドレス拡張子		規格値			意味	ブロック毎の最大指令数
	意味	範囲	範囲	タイプ	意味		
M	-	0 (固有値)	0 ... 99	INT	機能	0 ~ 99 の範囲に対しては、アドレス拡張子は 0 です。 アドレス拡張子なしの予約コード : M0、 M1、 M2、 M17、 M30	5
	主軸番号	1 - 12	1 ... 99	INT	機能	M3、 M4、 M5、 M19、 M70 では、アドレス拡張子は主軸番号です (例 : M2=5; 主軸 2 の主軸停止)。 主軸番号がない場合は、機能はメイン主軸に適用されます。	
	指定なし	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	機能	ユーザー用 M 機能 *	
S	主軸番号	1 - 12	0 ... ± $1,8*10^{308}$	REAL	主軸速度	主軸番号がない場合は、機能はメイン主軸に適用されます。	3
H	指定なし	0 - 99	0 ... ± 2147483647 ± $1,8*10^{308}$	 INT REAL	指定なし	機能は NCK では無効です。PLC でのみ実行されます。 *	3
T	主軸番号 (工具管理機能が動作中の場合)	1 - 12	0 ~ 32000 (または、工具管理機能が動作中の場合は工具名称)	INT	工具選択	工具名称は PLC インタフェースには渡りません。	1
D	-	-	0 - 12	INT	工具オフセットの選択	D0: 解除 初期設定 :D1	1
DL	ロケーションによるオフセット	1 - 6	0 ... ± $1,8*10^{308}$	REAL	工具仕上げオフセットの選択	以前に選択した D 番号を参照します。	1
F	-	-	0.001 - 999 999,999	REAL	軌跡送り速度		6
FA	軸番号	1 - 31	0.001 - 999 999,999	REAL	軸の送り速度		
* 機能の意味は工作機械メーカ (**工作機械メーカの仕様書を参照してください**) によって定義されます。							

詳細情報

NC ブロック毎の機能出力数

1 つの NC ブロックに 10 個までの機能出力をプログラム指令できます。補助機能は、**シンクロナイズドアクション**のアクション部からも出力できます。

参照先 :
機能説明書 シンクロナイズドアクション

グループ化

記述した機能はグループ化できます。一部の M 命令では、グループの割り当てが予約されています。グループ毎に応答動作を定義できます。

高速機能出力 (QU)

高速出力としてプログラム指令していない機能は、個々の出力毎に、キーワード `QU` で高速出力として定義できます。プログラムの実行は その他の機能の応答を待つことなく続行されます (プログラムは送信応答を待ちます)。これにより、移動に対する不要な待機、および中断を回避できます。

注記

「高速機能出力」機能には、当該のマシンデータを設定してください (→ **工作機械メーカ**)。

移動指令の機能出力

情報の伝送だけでなく、当該の応答の待機も同様に時間がかかるために、移動に影響します。

ブロック切り替え遅延のない高速応答

ブロック切り替え動作がマシンデータで調整できます。「ブロック切り替え遅延なし」設定を選択すると、高速補助機能に関するシステム動作は次のようになります。

補助機能出力	動作
移動の前	高速補助機能を含むブロック間のブロック遷移は、**中断することなく**、**減速されずに**実行されます。補助機能出力は、ブロックの最初の補間サイクルでおこなわれます。後続のブロックは、応答遅延なしで実行されます。
移動中	高速補助機能を含むブロック間のブロック遷移は、**中断することなく**、**減速されずに**実行されます。補助機能出力は、ブロックの途中でおこなわれます。後続のブロックは、応答遅延なしで実行されます。
移動後	移動はブロック終点で停止します。補助機能出力は、ブロック終点でおこなわれます。後続のブロックは、応答遅延なしで実行されます。

注意

連続軌跡モードの機能出力

前のブロックの移動動作では、連続軌跡モード (G64/G641) が中断されて、イグザクトストップがおこなわれる前に機能が出力されます。

実行中のブロックの移動動作では、連続軌跡モード (G64/G641) が中断されて、イグザクトストップの後に機能が出力されます。

重要 : 連続軌跡モードは、PLC からの未処理の応答信号の待機によって中断される場合もあります。たとえば、非常に短い軌跡長のブロックに M 命令処理がある場合です。

13.1 M 機能

機能

M 機能は、「冷却液 ON/OFF」、および機械のその他の機能等の切り替え動作を開始します。

構文

```
M< 値 >
M[< アドレス拡張子 >]=< 値 >
```

意味

M:	M 機能のプログラミングのためのアドレスです。
< アドレス拡張子 >:	一部の M 機能 (主軸機能に対する主軸番号の指定など) には拡張アドレス表記が適用されます。
< 値 >:	割り当て値 (M 機能番号) を、特定の運転機能に割り当てます。 タイプ : INT 値の範囲 : 0 ... 2147483647 (最大 INT 値)

予約 M 機能

制御装置は、次に示すような、プログラムを実行するために重要な特定の M 機能を標準で備えています。

M 機能	意味
M0*	プログラムストップ
M1*	オプションストップ
M2*	メインプログラムの終了とプログラム先頭へ復帰
M3	主軸の右回り
M4	主軸の左回り
M5	主軸停止
M6	工具交換 (初期設定)
M17*	サブプログラムの終了
M19	主軸の位置決め
M30*	プログラム終了 (M2 と同じ)
M40	自動ギヤ切り替え
M41	ギヤ選択 1
M42	ギヤ選択 2
M43	ギヤ選択 3
M44	ギヤ選択 4

M 機能	意味
M45	ギヤ選択 5
M70	主軸の軸モードへの切り替え

通知

拡張アドレス表記は、* が付いている機能では使用できません。

命令 M0、 M1、 M2、 M17、および M30 は常に、移動動作後に発行されます。

工作機械メーカが定義する M 機能

未使用の M 機能番号はすべて、工作機械メーカが、クランプ機器制御のための機能の切り替え、追加の運転機能の適用 / 解除などに使用できます。

通知

未使用の M 機能番号に割り当てられた機能は、機械毎に異なります。したがって、特定の M 機能が、機械毎に異なる機能になる場合があります。

機械で使用できる M 機能とそれらの機能については、工作機械メーカの仕様書を参照してください。

例

例 1: 1 ブロックの M 機能の最大数

プログラムコード	コメント
N10 S...	
N20 X... M3	; 軸移動を含むブロックの M 機能、主軸が X 軸の移動の前に加速します
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	; ブロックに最大 5 個の M 機能があります

例 2: 高速出力としての M 機能

プログラムコード	コメント
N10 H=QU(735)	; H735 用の高速出力
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	;
N20 X8 Y90 M=QU(7)	; M7 用の高速出力

M7 は、連続軌跡モード (G64) が中断されないように、高速出力としてプログラム指令されます。

注記

この機能は、他の機能出力との組合わせにより時系列に割り当てを変更するときなど、特別な場合にのみ使用してください。

予約 M 命令に関する詳細情報

プログラムストップ M0

`M0` のある NC ブロックで、加工が停止します。これで、切屑を取り除いたり、再計測ができます。

プログラムストップ 1 - オプショナルストップ : M1

`M1` は、以下を使用して設定できます。

- HMI/ 対話ボックスの 「プログラム制御」

  または

- NC/PLC インタフェース

NC プログラムの実行が、プログラム指令ブロックで停止します。

プログラムストップ 2 - M1 に関連したプログラムの実行を停止する補助機能

プログラムストップ 2 は、HMI/ 対話ボックスの 「プログラム制御」で設定でき、加工部の終了時に、いつでも加工処理を中断できます。これにより、オペレータは製造を中断して、切屑の除去などをおこなうことができます。

プログラムの終了 : M2、M17、M30

プログラムは、 `M2`、 `M17`、または `M30` で終了し、プログラムの先頭にリセットされます。メインプログラムが別のプログラムから (サブプログラムとして) 呼び出された場合、 `M2/M30` および `M17` は同じ働きになります。つまり、`M17` はメインプログラムでは、`M2/M30` と同じ働きをします。

主軸機能 : M3、M4、M5、M19、M70

主軸番号の指定の拡張アドレス表記は、すべての主軸に適用されます。

例 :

プログラムコード	コメント
M2=3	; 2 番目の主軸の左回り主軸回転

アドレス拡張子をプログラム指令しない場合は、機能はメイン主軸に適用されます。

補助命令　14

14.1 メッセージ (MSG)

機能

MSG() コマンドを使用して、パートプログラムの任意の文字列をメッセージとしてオペレータに出力できます。

構文

```
MSG("<Message text>"[,<Execution>])
...
MSG ()
```

意味

MSG:	メッセージテキストをプログラムするためのキーワード	
<message text>:	メッセージとして表示される任意の文字列	
	タイプ :	STRING
	最大長さ :	124 文字で、最大 2 行で表示されます (2*62 文字)。
	連結演算子 「<<」を使用すると、変数も出力メッセージに含めることができます。	
<Execution>:	メッセージを書き込むタイミングを定義する任意選択パラメータです。	
	規格値	**意味**
	0 (初期設定)	メッセージを書き込むために、専用メインランブロックを生成しません。この専用メインランブロックは、実行可能な次の NC ブロックで生成されます。動作中の連続軌跡モードは中断されません。
	1	メッセージを書き込むために、専用のメインランブロックを生成します。動作中の連続軌跡モードが中断されます。
MSG():	実際のメッセージは、メッセージテキストを指定せずに MSG() をプログラム指令すると、解除できます。	

注記

操作画面で有効になっている言語でメッセージを出力する場合、ユーザーは現在 HMI で設定されている言語についての情報を要求できます。この情報は、システム変数 $AN_LANGUAGE_ON_HMI を使用してパートプログラムとシンクロナイズドアクションで問い合わせることができます (「HMI で現在設定されている言語 (ページ 557)」を参照してください)。

例

例 1: メッセージの出力 / 解除

プログラムコード	コメント
`N10 G91 G64 F100`	; 連続軌跡モード
`N20 X1 Y1`	
`N... X... Y...`	
`N20 MSG ("Machining part 1")`	; メッセージを最初に N30 で出力します。 ; 連続軌跡モードを維持します。
`N30 X... Y...`	
`N... X... Y...`	
`N400 X1 Y1`	
`N410 MSG ("Machining part 2",1)`	; メッセージを N410 で出力します。 ; 連続軌跡モードが中断されます。
`N420 X1 Y1`	
`N... X... Y...`	
`N900 MSG ()`	; メッセージを解除します。

例 2: 変数を使用したメッセージテキスト

プログラムコード	コメント
`N10 R12=$AA_IW [X]`	; R12 に X 軸の現在位置を格納します。
`N20 MSG ("Check position of X axis"<<R12<<)`	; 変数 R12 を使用してメッセージを出力します。
`...`	
`N90 MSG ()`	; N20 からメッセージを解除します。

14.2 OPI 変数での文字列の書き込み (WRTPR)

機能

`WRTPR()` 機能を使用すると、パートプログラムから任意の文字列を OPI 変数 progProtText に書き込むことができます。

構文

`WRTPR(<文字列>[,<実行>])`

意味

`WRTPR`:	文字列を出力するための機能。		
< 文字列 >:	OPI 変数 progProtText に書き込まれる任意の文字列。		
	タイプ :	STRING	
	最大長さ :	128 文字	
< 実行 >:	文字列が書き込まれるタイミングを定義するための選択パラメータ。		
	値の範囲	0, 1	
	初期値 :	0	
	規格値	**意味**	
	0	文字列を書き込むための専用のメインランブロックは生成されません。これは、実行可能な次の NC ブロックで実現されます。動作中の連続軌跡モードが中断されることはありません。	
	1	文字列を書き込むための専用のメインランブロックが生成されます。動作中の連続軌跡モードが中断されます。	

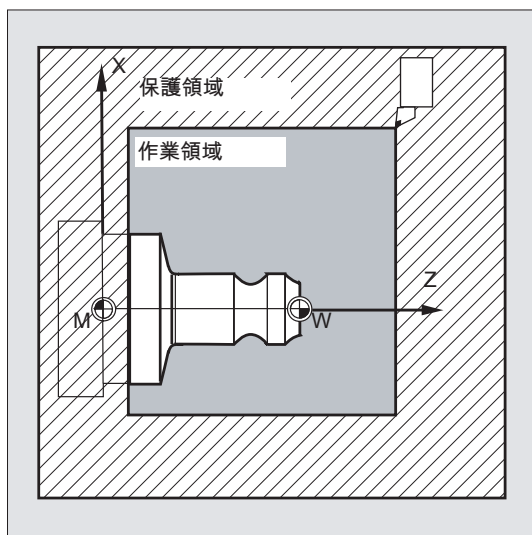
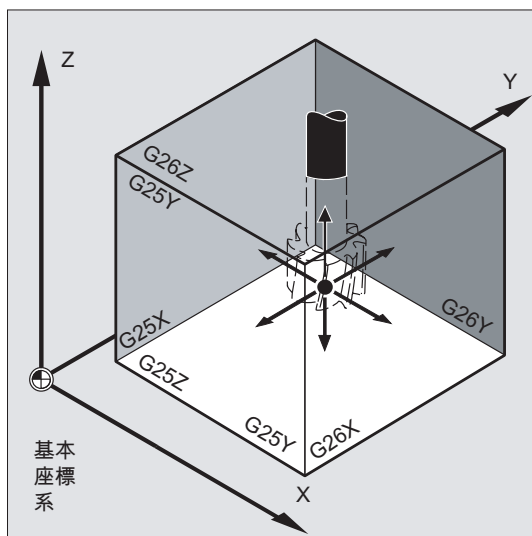
例

プログラムコード	コメント
`N10 G91 G64 F100`	; 連続軌跡モード
`N20 X1 Y1`	
`N30 WRTPR("N30")`	; まず、文字列 「N30」が N40 に書き込まれます。 ; 連続軌跡モードは維持されます。
`N40 X1 Y1`	
`N50 WRTPR("N50",1)`	; 文字列 「N50」が N50 に書き込まれます。 ; 連続軌跡モードが中断されます。
`N60 X1 Y1`	

14.3 ワーキングエリアリミット

14.3.1 BCS のワーキングエリアリミット (G25/G26、WALIMON、WALIMOF)

機能

G25/G26 は、工具が移動できる作業領域 (作業フィールド、作業空間) を制限します。G25/G26 で定義したワーキングエリアリミットの外側のエリアでは、あらゆる工具動作が禁止されます。

個々の軸の座標は、基本座標系で適用されます。

WALIMON 命令を使用して、有効なすべての軸のワーキングエリアリミットをプログラム指令してください。WALIMOF 命令は、ワーキングエリアリミットを解除します。初期設定は WALIMON です。したがって、WALIMON のプログラム指令が必要なのは、ワーキングエリアリミットが事前に解除されている場合のみです。

構文

```
G25 X…Y…Z…
G26 X…Y…Z…
WALIMON
WALIMOF
```

意味

G25:	ワーキングエリアリミットの下限 基本座標系のチャネル軸で値を割り当てます
G26:	ワーキングエリアリミットの上限 基本座標系のチャネル軸で値を割り当てます
X… Y… Z…:	個々のチャネル軸のワーキングエリアリミットの下限と上限 指定したリミットは基本座標系を基準としています。
WALIMON:	ワーキングエリアリミットを、すべての軸について**オン**にします
WALIMOF:	ワーキングエリアリミットを、すべての軸について**オフ**にします

G25/G26 を使用して値をプログラム指令するだけでなく、次の軸別セッティングデータを使用して値を入力することもできます。

SD43420 $SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (正のワーキングエリアリミット)

SD43430 $SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (負のワーキングエリアリミット)

SD43420 と SD43430 でパラメータ設定したワーキングエリアリミットの起動と解除は、軸別セッティングデータを使用して、特定の方向に対して実行され、直ちに有効となります。

SD43400 $SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (正方向のワーキングエリアリミットが有効)

SD43410 $SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (負方向のワーキングエリアリミットが有効)

方向毎に起動 / 解除を実行すると、軸の作業範囲を 1 方向のみに制限できます。

注記

G25/G26 でプログラム指令ワーキングエリアリミットは、SD43420 と SD43430 に入力された値より優先され、この値を上書きします。

注記

G25/G26、アドレス S で主軸速度の制限をプログラム指令するためにも使用できます。詳細については、プログラマブル主軸速度制限 (G25、G26) (ページ 108) を参照してください。

例

ワーキングエリアリミット G25/26 を使用すると、旋盤の作業領域が制限され、周囲の機器と装置 (回転装置、計測ステーションなど) が損傷から保護されます。

初期設定： WALIMON

プログラムコード	コメント
N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	; 個々の座標軸の下限を定義します
N30 G26 X80 Z330	; 上限を定義します
N40 L22	; 切削プログラム
N50 G0 G90 Z102 T2	; 工具交換位置へ
N60 X0	
N70 WALIMOF	; ワーキングエリアリミットを解除します
N80 G1 Z-2 F0.5	; 穴あけ
N90 G0 Z200	; 戻り
N100 WALIMON	; ワーキングエリアリミットを有効にします
N110 X70 M30	; プログラム終了

詳細情報

工具の基準点

工具長補正が有効な場合は、工具の先端が基準点として監視されます。有効でない場合は、工具ホルダの基準点が監視されます。

工具径の監視は、個別に有効にしてください。これは、チャネル別マシンデータを使用しておこないます。

MD21020 $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

工具基準点が、ワーキングエリアリミットで定義されたワーキングエリアの外側にある場合、またはこのワーキングエリアの外に移動した場合は、プログラム処理が停止します。

注記

座標変換が有効な場合は、工具データ (工具長と工具径) が考慮され、記述した動作とは異なる動作となる場合があります。

参照先 :
機能マニュアル、基本機能 ; 軸監視、プロテクションゾーン (A3)、
章 : 「ワーキングエリアリミットの監視」

プログラマブルワーキングエリアリミット、G25/G26

ワーキングエリアリミットの上限 (`G26`) と下限 (`G25`) を軸毎に定義できます。これらの値は直ちに有効となり、RESET 後、および再電源投入後も、対応するマシンデータ設定 (→ MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB) に対して、そのまま有効です。

注記

『上級編プログラミング説明書』では CALCPOSI サブプログラムについて説明していますが、移動動作を実行する前にこのサブプログラムを使用して、予測軌跡が、ワーキングエリアリミットやプロテクションゾーンのいずれか、または両方を監視して移動しているかどうかをチェックできます。

14.3.2 WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10)

機能

`WALIMON` (「BCS のワーキングエリアリミット (G25/G26、WALIMON、WALIMOF) (ページ 390)」を参照してください) によるワーキングエリアリミットの他に、G 命令 `WALCS1` ~ `WALCS10` で有効になる追加のワーキングエリアリミットがあります。この場合のワーキングエリアは、 `WALIMON` によるワーキングエリアリミットとは逆に、基本座標系にあるのではなく、ワーク座標系 (WCS) または設定可能ゼロオフセットシステム (SZS) で**座標系別に**制限されます。

G 命令 `WALCS1` ~ `WALCS10` を使用して、1 個のデータセット (ワーキングエリアリミットグループ) を 10 個までのチャネル別データセットから、座標系別のワーキングエリアリミットとして選択します。1 個のデータセットには、チャネルのすべての軸に対する制限値が含まれます。制限は、チャネル別のシステム変数で定義します。

用途

`WALCS1` ~ `WALCS10` によるワーキングエリアリミット (「WCS/SZS のワーキングエリアリミット」) は主として、汎用旋盤のワーキングエリアリミットとして使用します。これらの命令では、プログラマは、既存の 「終端停止」を使用できます。これで、軸を 「手動で」移動して、ワークを基準としたワーキングエリアリミットを定義します。

構文

「WCS/SZS のワーキングエリアリミット」は、ワーキングエリアリミットグループを選択して有効にします。G 命令を使用して、以下のいずれかを選択します。

`WALCS1`	ワーキングエリアリミットグループ No. 1 を起動
...	
`WALCS10`	ワーキングエリアリミットグループ No. 10 を起動

「WCS/SZS のワーキングエリアリミット」を解除するには、次の G 命令を使用します。

`WALCS0`	動作中のワーキングエリアリミットグループを解除

意味

次のチャネル別システム変数への書き込みにより、個々の軸のワーキングエリアリミットが設定されます、そしてワーキングエリアリミットが有効となる基準フレーム (WCS または SZS) を、 `WALCS1` ~ `WALCS10` で有効にします。

<table>
<tr><th>システム変数</th><th colspan="2">意味</th></tr>
<tr><td colspan="3">ワーキングエリアリミットの設定</td></tr>
<tr><td>$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [<GN>, <AN>]</td><td colspan="2">正の軸方向のワーキングエリアリミットの有効性を設定します。</td></tr>
<tr><td>$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS [<GN>, <AN>]</td><td colspan="2">正の軸方向のワーキングエリアリミットを設定します。
次の場合にのみ有効です。
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [<GN>,<AN>] = TRUE</td></tr>
<tr><td>$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [<GN>, <AN>]</td><td colspan="2">負の軸方向のワーキングエリアリミット有効性を設定します。</td></tr>
<tr><td>$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [<GN>, <AN>]</td><td colspan="2">負の軸方向のワーキングエリアリミットを設定します。
次の場合にのみ有効です。
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [<GN>,<AN>] = TRUE</td></tr>
<tr><td colspan="3">基準フレームの選択</td></tr>
<tr><td rowspan="4">$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [<GN>]</td><td colspan="2">ワーキングエリアリミットグループが基準とする座標系です。</td></tr>
<tr><td>規格値</td><td>意味</td></tr>
<tr><td>1</td><td>ワーク座標系 (WCS)</td></tr>
<tr><td>3</td><td>設定可能ゼロオフセットシステム (SZS)</td></tr>
</table>

<GN>: ワーキングエリアリミットグループの番号

<AN>: チャネル軸の名称

例

次の 3 つの軸がチャネルで定義されます。X、Y、および Z

ワーキングエリアリミットグループ No. 2 を定義して有効にします。次の指定に従って、軸が WCS で制限されます。

- X 軸の正方向 : 10 mm
- X 軸の負方向 : 制限なし
- Y 軸の正方向 : 34 mm
- Y 軸の負方向 : -25 mm
- Z 軸の正方向 : 制限なし
- Z 軸の負方向 : -600 mm

プログラムコード	コメント
...	
N51 $P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[2]=1	; ワーキングエリアリミットグループ No. 2 のワーキングエリアリミットが WCS で適用されます。
N60 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,X]=TRUE	
N61 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,X]=10	
N62 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,X]=FALSE	
N70 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Y]=34	
N72 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[2,Y]=-25	
N80 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Z]=FALSE	
N82 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Z]=TRUE	
N83 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Z]=-600	
...	
N90 WALCS2	; ワーキングエリアリミットグループ No. 2 の起動。
...	

詳細情報

有効性

WALCS1 ~ WALCS10 によるワーキングエリアリミットは、WALIMON によるワーキングエリアリミットとは無関係に動作します。この両方の機能が有効な場合は、最初に到達した軸移動の制限が有効になります。

工具の基準点

工具データ (工具長と工具径) を使用する場合は、ワーキングエリアリミット監視時の工具の基準点は、 WALIMON によるワーキングエリアリミットの動作に対応します。

14.4 リファァレンス点復帰 (G74)

機能

機械に電源を投入したとき (インクリメンタル位置検出器を使用する場合) は、すべての軸送り台は、その原点マークにリファァレンス復帰をしてください。この後に、移動動作をプログラム指令できます。

レファァレンス点には、NC プログラムで G74 を使用してアプローチできます。

構文

`G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 …` ; 個別の NC ブロックでプログラム指令します

意味

`G74`:	レファァレンス点復帰
`X1=0 Y1=0 Z1=0 …`:	指定した機械軸アドレス X1, Y1, Z1… の直線軸のレファァレンス点復帰
`A1=0 B1=0 C1=0 …`:	指定した機械軸アドレス A1, B1, C1… の回転軸のレファァレンス点復帰

注記

G74 でレファァレンス点へアプローチする軸には、座標変換をプログラム指令しないでください。

座標変換は命令 TRAFOOF で無効にします。

例

検出器を交換するときには、レファァレンス点へアプローチして、ワーク原点を初期化します。

プログラムコード		コメント
`N10 SPOS=0`	;	位置制御の主軸
`N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0`	;	直線軸と回転軸のレファァレンス点復帰
`N30 G54`	;	ゼロオフセット
`N40 L47`	;	切削プログラム
`N50 M30`	;	プログラムの終了

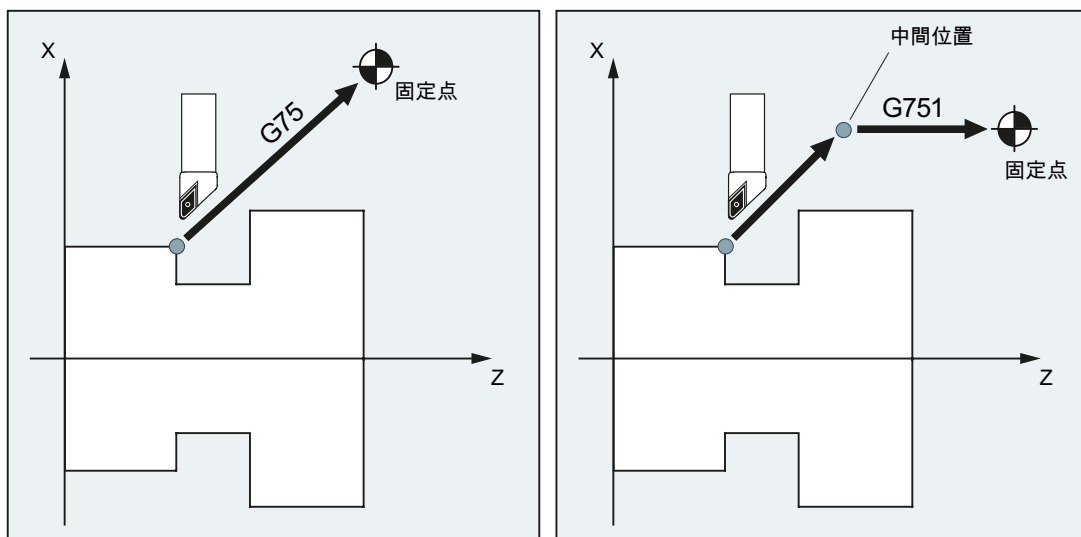
14.5 固定点アプローチ (G75、G751)

機能

ノンモーダル命令 G75/G751 を使用すると、軸を個々に、互いに無関係に、機械空間の固定点 (工具交換位置、取り付け位置、パレット交換位置など) に移動できます。

固定点は、マシンデータ (MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[n]) に格納された、機械座標系の位置です。軸毎に最大 4 つまでの固定点を定義できます。

固定点には、現在の工具またはワークの位置にかかわらず、全ての NC プログラムからアプローチできます。内部の先読み停止は、軸の移動前に実行されます。

アプローチは次のように、直接 (G75) または中間点経由で (G751) 実行されます。

条件

G75/G751 で固定点へアプローチするには、次の条件を満たしてください。

- 正確に計算された固定点座標がマシンデータに書き込まれている。
- 固定点が有効移動範囲 (→ ソフトウェアのリミットスイッチ制限に注意してください) 内にある。
- 移動する軸は原点確立済みである。
- 工具径補正が無効。
- キネマティックトランスフォーメーションが有効になっていない。
- 移動する軸のいずれも、動作中の座標変換に関与していない。
- 移動する軸のいずれも、動作中の連結のスレーブ軸ではない。
- 移動する軸のいずれも、ガントリグループの軸ではない。
- コンパイルサイクルが移動成分を起動しない。

構文

```
G75/G751 <軸名称><軸位置> ... FP=<n>
```

意味

G75:	固定点に直接アプローチします
G751:	中間点経由で固定点へアプローチします
<軸名称>:	固定点へ移動する機械軸の名称 すべての軸識別子を使用できます。
<軸位置>:	G75 の場合、指定位置の値は無意味です。したがって、通常は「0」という値を指定します。 G751 で、アプローチする中間点の位置を値で指定する必要がある場合は、値が異なります。
FP=:	アプローチする固定点 <n>: 固定点番号 値の範囲 : 1, 2, 3, 4 **注 :** FP=<n>、および固定点番号のどちらも指定しない場合、または FP=0 をプログラム指令した場合は、 FP=1 を指定したと解釈され、固定点 1 へアプローチします。

注記

1 つのの G75/751 ブロックに複数の軸をプログラム指令できます。プログラム指令した軸は、同時に指定した固定点へ移動します。

注記

G751 には、「最初に中間点に移動せずに、固定点にのみアプローチする軸はプログラム指令できない」という規則が適用されます。

注記

アドレス FP の値が、各プログラム指令軸 (MD30610 $MA_NUM_FIX_POINT_POS) に指定した固定点の数を超えないようにしてください。

例

例 1:G75

工具交換のときに、軸 X (= AX1) と Z (= AX3) が、X = 151.6 と Z = -17.3 の固定機械軸位置 1 に移動する必要があります。

マシンデータ :

- MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 $MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

NC プログラム :

プログラムコード	コメント
...	
`N100 G55`	; 設定可能なワークオフセットを有効にします。
`N110 X10 Y30 Z40`	; ワーク座標系の各位置へアプローチします。
`N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0`	; X 軸が 151.6 へ、Z 軸が 17.3 へ (機械座標系で) 移動します。各軸は、到達可能な最大速度で移動します。このブロックでは、追加の移動は有効になりません。終了位置に到達したときに、追加の移動が発生しないよう、ここに停止を挿入します。
`N130 X10 Y30 Z40`	; N110 の位置へ再びアプローチします。ワークオフセットが再度有効になります。
...	

注記

「マガジンによる工具管理機能」機能が有効な場合は、補助機能 `T...` または `M...` (通常は `M6`) だけでは、 `G75` 動作の終了でブロック切り替えの禁止はおこなわれません。

理由 : 「マガジンによる工具管理機能」が有効な場合は、工具交換の補助機能が PLC へ出力されません。

例 2:G751

最初に X20 Z30 の位置へ、その次に固定機械軸位置 2 へアプローチします。

プログラムコード	コメント
...	
`N40 G751 X20 Z30 FP=2`	; 最初に早送りで X20 Z30 の位置へ、軌跡移動でプローチします。その後、G75 の場合と同様に、X20 Z30 から、X 軸と Y 軸の 2 番目の固定点までの距離を移動します。
...	

詳細情報

G75

軸が、機械軸として早送りで移動します。この動作は内部で、「SUPA」(すべてのフレームをマスク) と 「G0 RTLIOF」(単独軸補間による早送り移動) 機能を使用して割り当てられます。

「RTLIOF」(単独軸補間) の条件が満たされない場合は、固定点へ軌跡移動でアプローチします。

固定点に到達すると、軸が 「精密イグザクトストップ」許容範囲内で停止状態になります。

G751

中間位置へ動作中のオフセット (工具オフセット、フレームなど) で、早送りでアプローチ後、各軸が補間により移動します。その次に固定点アプローチが、 `G75` と同じように実行されます。固定点へ到達すると、(`G75` と同様に) オフセットが再度有効になります。

追加の軸移動

`G75`/`G751` ブロックが補間される時点では、以下の追加の軸移動がおこなわれます。

- 外部ゼロオフセット
- DRF
- 同期オフセット ($AA_OFF)

この後は、 `G75`/`G751` ブロックが移動終了に到達するまで、追加の軸移動は変更できません。

`G75`/`G751` ブロックの解釈後の追加の移動に従って、固定点へのアプローチがオフセットされます。

以下に示した追加の移動は、補間がおこなわれるときも、考慮されません。そのため、その後、目標位置がオフセットされます。

- オンライン工具補正
- BCS と機械座標系のコンパイルサイクルからの追加の移動

動作中のフレーム

すべての動作中のフレームが無視されます。そして機械座標系で移動がおこなわれます。

WCS/SZS のワーキングエリアリミット

座標系別ワーキングエリアリミット (`WALCS0` ~ `WALCS10`) は、 `G75`/`G751` を含むブロックでは無効です。終点は、次のブロックの始点として監視されます。

POSA/SPOSA による軸 / 主軸移動

プログラム指令の軸 / 主軸が以前に POSA または SPOSA によって移動している場合は、固定点へアプローチする前に、これらの移動を完了します。

G75/G751 ブロックの主軸機能

主軸が 「固定点アプローチ」を禁じられている場合は、追加の主軸機能 (SPOS/SPOSA による位置決めなど) を G75/G751 ブロックでプログラム指令できます。

モジュロ軸

モジュロ軸の場合は、最短距離に沿って固定点へアプローチします。

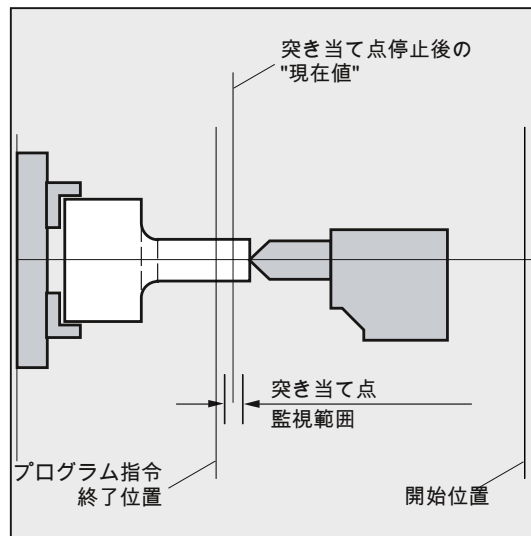
参照先

「固定点アプローチ」について詳しくは、以下を参照してください。

総合機能説明書 上級機能 ; JOG 運転とハンドル運転 (H1)、章 : 「JOG モードの固定点アプローチ」

14.6 突き当て点停止 (FXS、FXST、FXSW)

機能

「突き当て点停止」機能を使用すると、心押し台、クイル、グリッパなどで必要なワーククランプの推力を定義することができます。この機能は、機械のレファレンス点へのアプローチにも使用できます。

トルクを十分に小さくすると、プローブを接続することなく、簡単な計測操作をおこなうこともできます。「突き当て点停止」機能は、軸だけでなく、軸移動機能を持つ主軸としても実行できます。

構文

```
FXS[<軸>]=...
FXST[<軸>]=...
FXSW[<軸>]=...
FXS[<軸>]=... FXST[<軸>]=...
FXS[<軸>]=... FXST[<軸>]=... FXSW[<軸>]=...
```

意味

FXS: 「突き当て点停止」機能の適用命令と解除命令

FXS[<軸>]=...1: 機能を有効にします

FXS[<軸>]=...0: 機能を解除します

FXST: クランプトルクを設定するための任意選択命令
最大ドライブトルクに対する割合を % で指定します

FXSW:	突き当て点監視用の範囲幅を設定するための任意選択命令 ミリ、インチ、または度単位で指定します
< 軸 >:	機械軸名称 機械軸 (X1、Y1、Z1 など) をプログラム指令します。

注記

命令 FXS、 FXST、および FXSW はモーダルです。

FXST と FXSW のプログラミングは任意選択です。この指定をしない場合は、最後のプログラム指令値または当該のマシンデータの設定値が適用されます。

突き当て点停止の起動 : FXS[< 軸 >] = 1

終点への移動は、軌跡軸、または位置決め軸の移動として記述できます。位置決め軸の場合は、ブロックの境界を越えてこの機能をおこなうことができます。

突き当て点停止は、複数の軸に対して同時に、他の軸の移動と同じようにおこなうことができます。突き当て点は、開始位置と終了位置の間に配置してください。

例 :

プログラムコード	コメント
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	; 軸 X1 は、送り速度 F100 (この指定は任意選択です) で終了位置 X=250 mm へ移動します。 クランプトルクは最大ドライブトルクの 12.3% で、監視は 2 mm の範囲幅でおこなわれます。
...	

注意

「突き当て点停止」機能がすでに軸 / 主軸に対して有効になっていた場合は、軸に対して新しい位置をプログラム指令することはできません。

この機能を選択する前に、主軸を位置制御モードに切り替えてください。

突き当て点停止の解除 : FXS[< 軸 >] = 0

機能を選択解除すると、先読み停止がおこなわれます。

`FXS[< 軸 >]=0` を含むブロックは、移動を含む場合があります。

例 :

プログラムコード	コメント
`X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1]=0`	; 軸 X1 が突き当て点から位置 X = 200 mm へ後退します。他の指定はすべて任意選択です。
`...`	

注意

後退位置への移動は、突き当て点から離れる方向に動かしてください。そうでない場合は、突き当て点、または機械が損傷するおそれがあります。

ブロック切り替えは、後退位置に達したときに実行されます。後退位置を指定しない場合は、トルク制限が解除されると直ちに、ブロック切り替えが実行されます。

クランプトルク (FXST) と監視範囲 (FXSW)

プログラム指令のトルク制限 `FXST` はいずれも、ブロックの先頭から有効です。つまり、突き当て点にも、トルクを小さくしてアプローチします。`FXST` と `FXSW` は、パートプログラムの中でいつでもプログラム指令、および変更ができます。変更箇所は、同じブロックで移動を実行する前に有効になります。

再プログラム指令をする前に軸が移動していた場合、新しい突き当て点の監視範囲をプログラム指令すると、範囲幅の変更だけでなく、範囲の中心の基準点の変更もがおこなわれます。範囲の変更時の機械軸の実位置は、新しい範囲の中心点です。

注意

範囲は、突き当て点から外れた場合にのみ、突き当て点監視が異常を検出するように、選択してください。

詳細情報

上昇カーブ

新しいトルク制限の上昇カーブの割合をマシンデータで定義して、トルク制限指令への急激な変化を防止できます。(クイルの挿入など)

アラームのマスク

マシンデータ項目でアラームをマスクして、新しいマシンデータ設定を NEW_CONF で起動することで、アプリケーションのために、パートプログラムで突き当て点アラームをマスクできます。

起動

突き当て点への移動命令は、シンクロナイズドアクションまたはテクノロジサイクルから呼び出すことができます。これらの命令は、動作を開始することなく有効にでき、トルクが直ちに制限されます。軸が指令値で移動した直後に、制限停止モニタが有効になります。

シンクロナイズドアクションからの起動

例：

予測される事象 ($R1) が発生したが、突き当て点停止がまだ実行されていない場合に、軸 Y に対して `FXS` を有効にします。トルクは、定格トルク値の 10% の値にします。監視範囲幅は初期設定されています。

プログラムコード

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1 FXST[Y]=10
```

通常のパートプログラムでは、$R1 が、目標のタイミングで確実に設定されるよう作成してください。

シンクロナイズドアクションからの解除

例：

予想される事象 ($R3) が発生し、「制限停止に接触」状態 (システム変数 $AA_FXS) に達した場合に、FXS を選択解除します。

プログラムコード

```
IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0 FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

突き当て点に到達

突き当て点に達した場合下記の処理をおこないます。

- 残移動距離が削除され、位置指令値が補正されます。
- ドライブトルクが、プログラム指令制限値 `FXSW` まで増加した後、一定に保持されます。
- 突き当て点監視が、指定した範囲幅で有効になります。

補足条件

- 残移動距離削除による計測

  「残移動距離削除による計測」(MEAS 命令) と 「突き当て点停止」は、1 つのブロックで同時にプログラム指令できません。

  例外 :

  1 つの計測は 1 つの軌跡軸に作用します、そして、その他の計測は 1 つの位置決め軸に作用します。または両方の計測が位置決め軸に作用します。

- 輪郭誤差監視

  輪郭誤差監視は、「突き当て点停止」が有効な間はおこなわれません。

- 位置決め軸

  位置決め軸による 「突き当て点停止」」の場合は、ブロック切り替えは突き当て点移動に影響されずにおこなわれます。

- リンク軸とコンテナ軸

  突き当て点停止は、リンク軸とコンテナ軸にも使用できます。

  割り当てた機械軸の状態は、コンテナが回転しても維持されます。これは、FOCON によるモーダルなトルク制限にも適用されます。

  参照先 :

  – 総合機能説明書 上級機能 ; NCU と操作パネルの n:m 接続 (B3)
  – プログラミング説明書 上級編 ; 「突き当て点停止 (FXS、および FOCON/FOCOF)」に関する記述

- 次の場合は、突き当て点停止を使用できません。

  – ガントリ軸の場合
  – PLC でのみ制御される同時位置決め軸の場合 (FXS は NC プログラムで選択されるためです)。

- トルク制限の値を下げすぎると、位置コントローラが限界状態になって輪郭誤差が大きくなり、軸が指令値に追従できなくなります。この動作状態で、トルク制限の値を上げると、突発的に、ガタガタするような移動が発生する場合があります。軸が必ず指令値に追従できるように、輪郭誤差をチェックして、無制限のトルクにより、誤差が大きくなり過ぎないようにしてください。

14.7 加減速動作

14.7.1 加減速モード (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA)

機能

次のパートプログラム命令を使用して、現在の加減速モードをプログラム指令できます。

- `BRISK`、 `BRISKA`

  単独軸または軌跡軸が、プログラム指令送り速度に達するまで最大加減速度で移動します (**加々速度制限のない加減速**)。

- `SOFT`、 `SOFTA`

  単独軸または軌跡軸が、プログラム指令送り速度に達するまで一定の加減速度で移動します (**加々速度一定加減速**)。

- `DRIVE`、 `DRIVEA`

  単独軸または軌跡軸が、プログラム指令制限速度まで最大加減速度で移動します (マシンデータの設定)。その後、加速度が、プログラム指令送り速度に達するまで減少します (マシンデータの設定)。

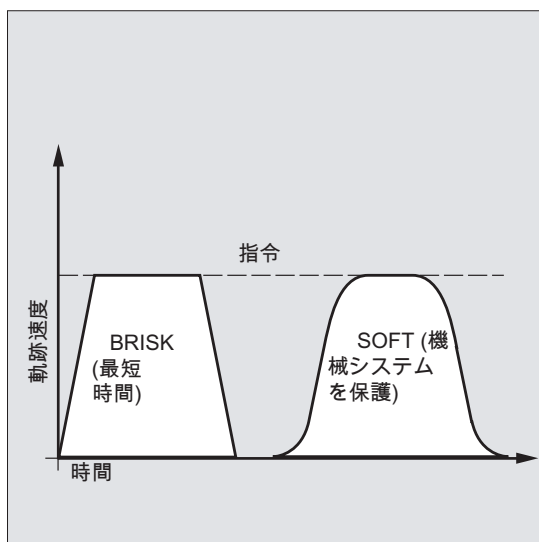



図 14-1　　BRISK と SOFT による軌跡速度曲線

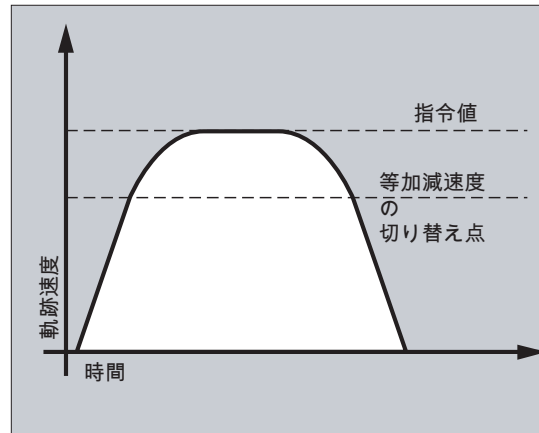



図 14-2　　DRIVE による軌跡速度曲線

構文

```
BRISK
BRISKA(<軸 1>,<軸 2>, ...)
SOFT
SOFTA(<軸 1>,<軸 2>, ...)
DRIVE
DRIVEA(<軸 1>,<軸 2>, ...)
```

意味

`BRISK`:	軌跡軸に対して 「加々速度制限のない加減速」を有効にする命令です。
`BRISKA`:	単独軸移動に対して 「加々速度制限のない加減速」を有効にする命令です (JOG、JOG/INC、位置決め軸、揺動軸など)。
`SOFT`:	軌跡軸に対して 「加々速度一定加減速」を有効にする命令です。
`SOFTA`:	単独軸移動 (JOG、JOG/INC、位置決め軸、揺動軸など) に対して 「加々速度一定加減速」を有効にする命令です。
`DRIVE`:	軌跡軸に対して、設定制限速度 (MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) 以上で加減速低減を有効にする命令です。
`DRIVEA`:	単独軸移動 (JOG、JOG/INC、位置決め軸、揺動軸など) に対して、設定制限速度 (MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) 以上で加減速低減を有効にする命令です。
`(<軸 1>,<軸 2>, ...)`	呼び出した加減速モードが適用される単独軸です。

補足条件

加工中の加減速モードの変更

加工中にパートプログラムで加減速モードを変更 (`BRISK` ↔ `SOFT`) すると、連続軌跡モードであっても、遷移中にブロックの終点でイグザクトストップによりブロックが変更されます。

例

例 1: SOFT と BRISKA

プログラムコード

```
N10 G1 X… Y… F900 SOFT
N20 BRISKA(AX5,AX6)
...
```

例 2: DRIVE と DRIVEA

プログラムコード

```
N05 DRIVE
N10 G1 X… Y… F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...
```

参照先

総合機能説明書 基本機能 ; 加減速制御 (B2)

14.7.2 スレーブ軸に対する加減速の動作 (VELOLIMA、ACCLIMA、JERKLIMA)

機能

軸連結 (法線方向制御、連結動作、軸間連動機能、電子ギヤ→プログラミング説明書 上級編を参照してください) の場合、スレーブ軸 / 主軸は、複数のメイン軸 / 主軸に依存して移動します。

スレーブ軸 / 主軸の応答性制限は、軸連結がすでに有効な場合でも、パートプログラムまたはシンクロナイズドアクションから VELOLIMA、ACCLIMA、および JERKLIMA 機能を使用して操作できます。

注記

JERKLIMA 機能は、一部のタイプの連結では使用できません。

参照先 :

- 総合機能説明書 応用機能 ; 軸の連結 (M3)
- 総合機能説明書 上級機能 ; 主軸同期 (S3)

注記

SINUMERIK 828D での適用

VELOLIMA、ACCLIMA、JERKLIMA 機能は、SINUMERIK 828D で 「連結動作」機能と組み合わせた場合のみ使用することができます。

構文

```
VELOLIMA(< 軸 >)=< 値 >
ACCLIMA(< 軸 >)=< 値 >
JERKLIMA(< 軸 >)=< 値 >
```

意味

VELOLIMA:	最大パラメータ設定**速度**を補正する命令
ACCLIMA:	最大パラメータ設定**加減速度**を補正する命令
JERKLIMA:	最大パラメータ設定**加々速度**を補正する命令
< 軸 >:	応答性制限の補正が必要なスレーブ軸
< 値 >:	オフセット値の割合 (%)

例

例 1: スレーブ軸 (AX4) の応答性制限の補正

プログラムコード	コメント
...	
VELOLIMA[AX4]=75	; マシンデータに設定された最大軸速度の 75% の制限へ補正
ACCLIMA[AX4]=50	; マシンデータに設定された最大軸加減速度の 50% の制限へ補正
JERKLIMA[AX4]=50	; マシンデータに設定された最大軸加々速度の 50% の制限へ補正
...	

例 2: 電子ギヤ

軸 4 を、「電子ギヤ」連結により軸 X に連結します。スレーブ軸の加減速能力を最大加減速度の 70% に制限します。最大許容速度を最大速度の 50% に制限します。連結が正常に動作すると、最大許容速度が 100% に復帰します。

プログラムコード	コメント
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	; 最大加減速度の制限
N130 VELOLIMA[AX4]=50	; 最大速度の制限
...	
N150 EGON(AX4,"FINE",X,1,2)	; EG 連結の適用
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	; 最大速度へ復帰
...	

例 3: 内部的なシンクロナイズドアクションによる軸間連動機能への効果

軸間連動機能により軸 4 が X に連結されます。加減速動作は、100% の値から、内部的なシンクロナイズドアクション 2 により、80% の値に制限されます。

プログラムコード	コメント
...	
N120 IDS=2 WHENEVER $AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	; シンクロナイズドアクション
N130 LEADON(AX4, X, 2)	; 軸間連動機能オン
...	

14.7.3 テクノロジ別のダイナミック応答値の起動 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH)

機能

「テクノロジ」G グループを使用して、当該のダイナミック応答を、5 種類の異なるテクノロジ加工ステップに対して有効にできます。

ダイナミック応答値と G 命令が設定できます。したがって、これらはマシンデータ設定に依存します (→ 工作機械メーカ)。

参照先 :
総合機能説明書 基本機能 ; 連続軌跡モード、イグザクトストップと先読み (B1)

構文

ダイナミック応答値の起動 :

```
DYNNORM
DYNPOS
DYNROUGH
DYNSEMIFIN
DYNFINISH
```

注記

ダイナミック応答値はすでに、関連する G 命令がプログラム指令されたブロックのなかで有効です。加工は停止しません。

特定のフィールド要素の読み取りまたは書き込み :

```
R<m>=$MA...[n,X]
$MA...[n,X]=< 値 >
```

意味

DYNNORM:	**標準のダイナミック応答**を起動する G 命令
DYNPOS:	**位置決めモード、タッピング**のダイナミック応答を起動する G 命令
DYNROUGH:	**荒削り**のダイナミック応答を起動する G 命令
DYNSEMIFIN:	**仕上げ**のダイナミック応答を起動する G 命令
DYNFINISH:	**滑らかな仕上げ**のダイナミック応答を起動する G 命令
R<m>:	番号 <m> をもつ R 変数
$MA...[n,X]:	ダイナミック応答に作用するフィールド要素をもつマシンデータ

<n>: 配列インデックス
値の範囲 : 0 ... 4
0 標準のダイナミック応答 (DYNNORM)
1 位置決めモードのダイナミック応答 (DYNPOS)
2 荒削りのダイナミック応答 (DYNROUGH)
3 仕上げのダイナミック応答 (DYNSEMIFIN)
4 滑らかな仕上げのダイナミック応答 (DYNFINISH)

<X> : 軸アドレス

< 値 >: ダイナミック応答値

例

例 1: ダイナミック応答値の起動

プログラムコード	コメント
DYNNORM G1 X10	; 基本設定
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F…	; 位置決めモード、タッピング
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	; 荒削り
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	; 仕上げ
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; 滑らかな仕上げ

例 2: 指定フィールド要素の読み取りまたは書き込み

荒削りの最大加減速度、X 軸

プログラムコード	コメント
R1=$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]	; 読み取り
$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]=5	; 書き込み

14.8 フィードフォワード制御による移動、FFWON、FFWOF

機能

フィードフォワード制御は、経路誤差ゼロに向かって輪郭切削をする際の速度による行き過ぎを低減します。フィードフォワード制御の移動により、高精度の軌跡が可能になり、加工レベルが向上します。

構文

```
FFWON
FFWOF
```

意味

FFWON:	フィードフォワード制御を**有効にする**命令
FFWOF:	フィードフォワード制御を**解除する**命令

注記

フィードフォワード制御のタイプと、フィードフォワード制御で移動する軌跡軸は、マシンデータで指定します。

初期設定 : 速度のフィードフォワード制御

オプション : 加減速度のフィードフォワード制御

例

プログラムコード
N10 FFWON
N20 G1 X… Y… F900 SOFT

14.9 輪郭精度、CPRECON、CPRECOF

機能

フィードフォワード制御 (FFWON) を使用しない加工運転では、指令値と実位置に、速度に対応した偏差があるため、曲線輪郭で誤差が発生する場合があります。

プログラマブル輪郭精度機能 CPRECON を使用すると、NC プログラムに最大許容経路干渉を設定でき、これを超えることはできません。経路干渉の大きさは、セッティングデータ $SC_CONTPREC で指定します。

LookAhead 機能を使用すると、軌跡全体を、プログラム指令輪郭精度で移動できます。

構文

```
CPRECON
CPRECOF
```

意味

CPRECON:	プログラマブル輪郭精度を有効にします
CPRECOF:	プログラマブル輪郭精度を解除します

注記

最小速度はセッティングデータ項目 $SC_MINFEED で定義でき、速度がこれを下回ることはありません。同じ値を、パートプログラムからシステム変数 $SC_CONTPREC で直接書き込むこともできます。

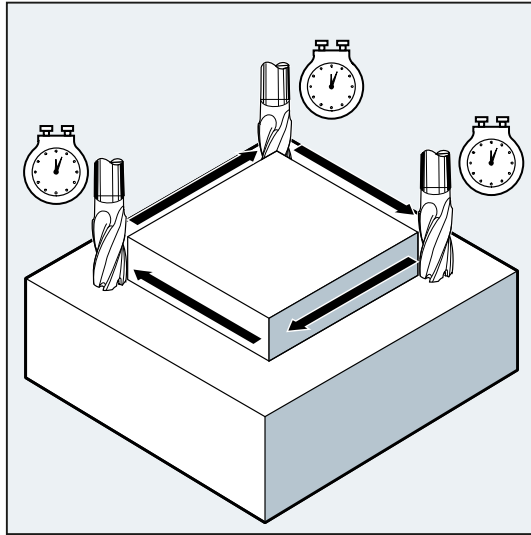
経路干渉の値 $SC_CONTPREC、および関連するジオメトリ軸のサーボゲイン係数 (速度 / 追従誤差の割合) に基づいて、制御装置は、最大軌跡速度を計算します。この速度では、行き過ぎで生成される経路干渉は、セッティングデータに設定された最小値を超えることはありません。

例

プログラムコード	コメント
N10 X0 Y0 G0	
N20 CPRECON	; 輪郭精度を有効にします。
N30 F10000 G1 G64 X100	; 連続軌跡モードで 10 m/min で加工します。
N40 G3 Y20 J10	; 円弧ブロックの送り速度を自動制限します。
N50 X0	; 制限なしの送り速度 10 m/min です。

14.10 ドウエル時間 (G4)

機能

G4 を使用して、2 つの NC ブロック間に「ドウエル時間」をプログラム指令できます。この時間中は、ワークの加工が中断されます。

> **注記**
>
> G4 は、連続軌跡モードを中断します。

用途

たとえば、レリーフカットでは次のとおりです。

構文

```
G4 F…/S<n>=...
```

> **注記**
>
> G4 は、個別の NC ブロックでプログラム指令してください。

意味

G4: ドウエル時間を有効にします。

F…: ドウエル時間をアドレス F で、秒単位でプログラム指令します。

S<n>=…: ドウエル時間をアドレス S の主軸回転数でプログラム指令します。

<n>: 数値拡張子は、ドウエル時間を適用する主軸の番号を示します。数値拡張子 (S...) を指定しない場合は、ドウエル時間がメイン主軸に適用されます。

注記

アドレス F と S は、 G4 ブロックの時間パラメータにのみ使用します。G4 ブロック以前にプログラム指令された送り速度 F... と主軸速度 S... は保持されます。

例

プログラムコード	コメント
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; 送り速度 F、主軸速度 S です。
N20 G4 F3	; ドウエル時間 :3 秒
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; 主軸の 30 回転のドウエルです (S=300 1/min、および 100% の速度オーバライドによる、t = 0.1 min に相当)。
N50 X...	; N10 のプログラム指令送り速度と主軸速度が、引き続き適用されます。

14.11 内部先読み停止

機能

制御装置は、機械状態データ ($A...) へのアクセス時に内部の先読み停止をおこないます。次のブロックは、先読みがおこなわれて保存されたすべてのブロックが全て実行されるまで、実行されません。前のブロックは (G9 として) イグザクトストップで停止します。

例

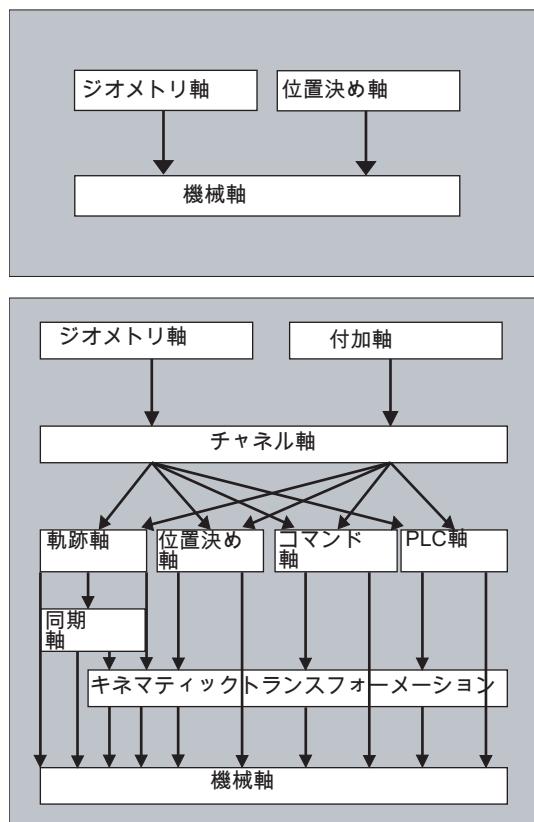
プログラムコード	コメント
...	
N40 POSA[X]=100	
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	; 機械状態データ ($A...) へのアクセス、制御装置は内部の先読み停止をおこないます。
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 LABEL1:	
...	

その他の情報 15

15.1 軸

軸タイプ

プログラム指令時には、次の軸タイプに区別されます。

- 機械軸
- チャネル軸
- ジオメトリ軸
- 付加軸
- 軌跡軸
- 同期軸
- 位置決め軸
- コマンド軸 (シンクロナイズドアクション)
- PLC 軸
- リンク軸
- マスタリンク軸

プログラム指令軸の動作タイプ

ジオメトリ軸、同期軸、および位置決め軸をプログラム指令します。

- 軌跡軸は、プログラム移動指令に従って送り速度 F で移動します。
- 同期軸は、軌跡軸に同期して移動し、移動する時間は、すべての軌跡軸と同じです。
- 位置決め軸は、他のすべての軸と非同期で移動します。これらの移動は、軌跡移動、および同期移動とは無関係におこなわれます。
- コマンド軸は、他のすべての軸と同期しないで移動します。これらの移動は、軌跡移動、および同期移動とは無関係におこなわれます。
- PLC 軸は PLC で制御され、他のすべての軸と同期しないで移動できます。この移動は、軌跡移動、および同期移動とは無関係におこなわれます。

15.1.1 メイン軸 / ジオメトリ軸

メイン軸は、右手直交座標系を定義します。工具の移動は、この座標系でプログラム指令します。

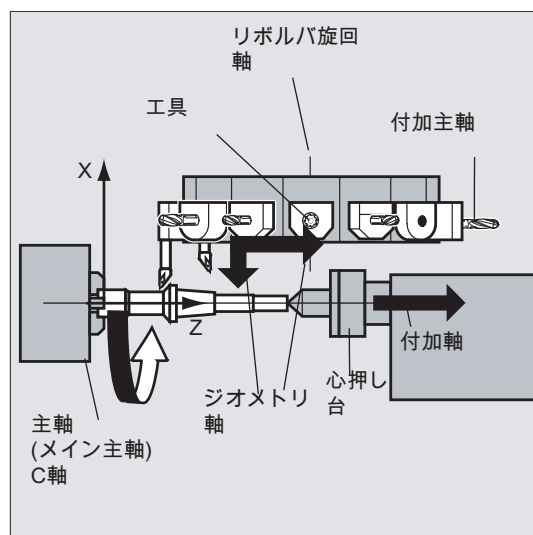
NC 加工では、メイン軸をジオメトリ軸と呼びます。この用語は、このプログラミング説明書でも使用します。

置換可能なジオメトリ軸

「置換可能なジオメトリ軸」機能 (プログラミング説明書、上級編を参照してください) を使用すると、パートプログラムから、マシンデータを使用して設定したジオメトリ軸グループを変更できます。この場合、ジオメトリ軸はどれも、同期付加軸として定義されたチャネル軸に入れ替えることができます。

軸識別子

旋盤の場合 :

ジオメトリ軸 X と Z を使用し、Y を使用する場合もあります。

フライス盤の場合 :

ジオメトリ軸 X、Y、および Z を使用します。

詳細情報

最大 3 つのジオメトリ軸を使用して、フレームとワーク形状 (輪郭) をプログラム指令します。

ジオメトリ軸とチャネル軸の識別子は、基準が同じであれば、同一にできる場合もあります。

どのチャネルのジオメトリ軸、およびチャネル軸も、同じプログラムを実行できるように、同じ名称にすることができます。

15.1.2 付加軸

ジオメトリ軸とは違って、付加軸間では、幾何学的な関係は定義されていません。

代表的な付加軸は以下の軸です。

- 工具リボルバ軸
- 旋回テーブル軸
- 旋回ヘッド軸
- ローダー軸

軸識別子

円形マガジンを装備した旋盤の例は、次のとおりです。

- レボルバ位置 U
- 心押し台 V

プログラミング例

プログラムコード	コメント
`N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300`	; 軌跡軸の移動
`N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350`	; 位置決め軸の移動
`N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550`	; 軌跡軸と位置決め軸
`N40 G74 X1=0 Z1=0`	; 原点へアプローチします

15.1.3 主軸、メイン主軸

機械のキネマテイックスにより、どの主軸がメイン主軸であるかを特定します。一般に、この主軸は、マシンデータで第 1 主軸 （メイン主軸）として宣言されます。

この割り当ては、 `SETMS` (< 主軸番号 >) プログラム命令で変更できます。主軸番号を指定せずに `SETMS` を使用すると、マシンデータで定義したメイン主軸に割り当てを戻すことができます。

メイン主軸は、ねじ切りなどの応用機能をサポートしています。

主軸識別子

S または S0

15.1.4 機械軸

機械軸は、機械に物理的に存在する軸です。

各軸の移動も、座標変換 (TRANSMIT、TRACYL、または TRAORI) により機械軸に割り当てることができます。機械軸用の座標変換の場合は、セットアップのときに異なる軸名称を指定してください (**工作機械メーカ**)。

機械軸名称は、特別な場合 (レファレンス点復帰または固定点アプローチの場合など) にのみプログラム指令します。

軸識別子

軸識別子は、マシンデータで設定できます。

標準識別子 :

X1、Y1、Z1、A1、B1、C1、U1、V1

また、以下の標準軸識別子は、常に使用できます。

AX1、AX2、…、AX<n>

15.1.5 チャネル軸

チャネル軸とは、チャネルで移動するすべての軸です。

軸識別子

X、Y、Z、A、B、C、U、V

15.1.6 軌跡軸

軌跡軸は、軌跡を定義し、空間の工具の移動を定義します。

この軌跡に対しては、プログラム指令送り速度が有効です。この軌跡に関与する各軸は、その位置に同時に到達します。一般に、これらはジオメトリ軸です。

ただし、初期設定により、どの軸が軌跡軸であるかが定義され、速度が特定されます。

軌跡軸は、NC プログラムで `FGROUP` を使用して指定できます。

`FGROUP` の詳細については、送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109) を参照してください。

15.1.7 位置決め軸

位置決め軸は、個別に補間されます。つまり、各位置決め軸には、個別に軸補間器と送り速度があります。位置決め軸は軌跡軸と一緒には補間しません。

位置決め軸は、NC プログラムまたは PLC により移動します。軸が、NC プログラムと PLC の両方で同時に移動する場合は、エラーメッセージが表示されます。

一般的な位置決め軸は次のとおりです。

- ワークを機械へ搬送するローダー
- ワークを機械から搬出するローダー
- 工具マガジン / タレット

タイプ

同期制御位置決め軸は、ブロックの終点で同期する場合、または複数のブロックにまたがる場合で区別されます。

POS 軸

このブロックでプログラム指令したすべての軌跡軸と位置決め軸が、プログラム指令終点に到達すると、ブロックの終点でブロック切り替えがおこなわれます。

POSA 軸

これらの位置決め軸の移動は、複数のブロックに拡張できます。

POSP 軸

終了位置へアプローチするためのこれらの位置決め軸の移動は、この区間でおこなわれます。

注記

位置決め軸を特別な POS/POSA 識別子なしで移動した場合は、同期軸となります。

軌跡軸の連続軌跡モード (G64) を使用できるのは、位置決め軸 (POS) がその最終位置に、軌跡軸より先に到達する場合のみです。

`POS`/`POSA` でプログラム指令された軌跡軸は、このブロックが持続する間は軌跡軸グループから削除されます。

`POS`、 `POSA`、および `POSP` について詳しくは、「位置決め軸の移動 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) (ページ 118)」を参照してください。

15.1.8 同期軸

同期軸は、軌跡に同期して、開始位置から、プログラム指令終了位置まで移動します。

F のプログラム指令送り速度は、ブロックでプログラム指令されたすべての軌跡軸に適用されますが、同期軸には適用されません。同期軸の移動にかかる時間は、軌跡軸と同じです。

同期軸は、軌跡補間に同期して移動する回転軸でも可能です。

15.1.9 コマンド軸

コマンド軸は、事象 (命令) に応答して、シンクロナイズドアクションから起動します。この軸は、パートプログラムとはまったく非同期で位置決め、起動、および停止できます。軸は、パートプログラムとシンクロナイズドアクションから同時に移動できません。

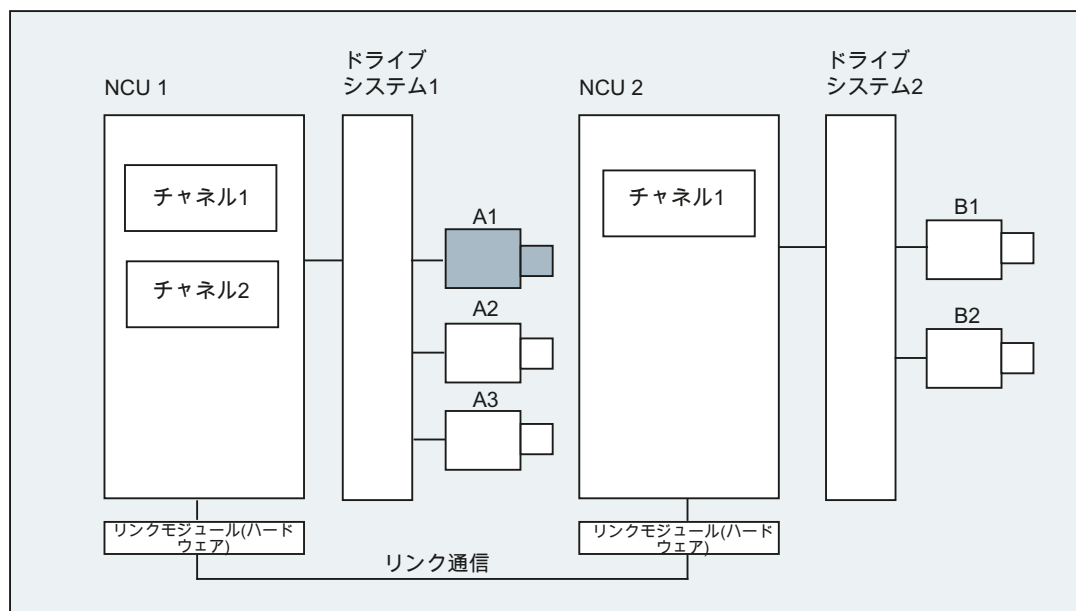
コマンド軸は、別に補間されます。つまり、各コマンド軸には、個別に軸補間器と送り速度があります。

参照先 :
機能説明書 シンクロナイズドアクション

15.1.10 PLC 軸

PLC 軸は PLC で、基本プログラムの応用ファンクションブロックによって移動されて、その移動は、その他のすべての軸と非同期になることができます。この移動は、軌跡移動、および同期移動と無関係におこなわれます。

15.1.11 リンク軸

リンク軸とは、別の NCU に物理的に接続し、その軸位置が当該の NCU から制御される軸です。リンク軸は、別の NCU のチャネルに動的に割り当てることができます。リンク軸は、特定の NCU からみて非ローカル軸になります。

NCU への割り当てをダイナミックに変更するには、**軸コンテナ**仕様を使用します。パートプログラムからの `GET` と `RELEASE` による軸入れ替えは、リンク軸には**使用できません。**

詳細情報

必要条件

- 関与する NCU、NCU1、および NCU2 は、リンクモジュールによる高速通信を使用して接続してください。
  参照先：
  セットアップマニュアル NCU
- この軸は、マシンデータによって適切に設定してください。
- 「リンク軸」オプションをインストールしてください。

説明

位置制御は、その軸がドライブに物理的に接続された NCU で実行されます。この NCU はまた、関連する軸の VDI インタフェースを含んでいます。リンク軸の位置指令値は、別の NCU で生成され、NCU リンクによって伝送されます。

リンク通信は、補間器と、位置コントローラまたは PLC インタフェースが連携して動作する手段を提供する必要があります。補間器が計算した指令値が、ホーム NCU の位置制御ループに送られ、逆に、フィードバック値がホーム NCU から補間器に戻される必要があります。

参照先 :
リンク軸について詳しくは、
総合機能説明書 上級機能、NCU と操作パネルの M:N 接続 (B3)

軸コンテナ

軸コンテナはリングバッファデータ構成で、ここで、ローカル軸かリンク軸のいずれか、または両方をチャネルに割り当てます。リングバッファの入力値は、**周期的にシフト**できます。

ローカル軸またはリンク軸を直接参照するだけでなく、論理機械軸イメージのリンク軸の構成により軸コンテナを参照することもできます。このタイプの参照は、次の要素から構成されます。

- コンテナ番号**および**
- スロット (コンテナ内のリングバッファの位置)

リングバッファ位置の入力値には、次の軸が含まれます。

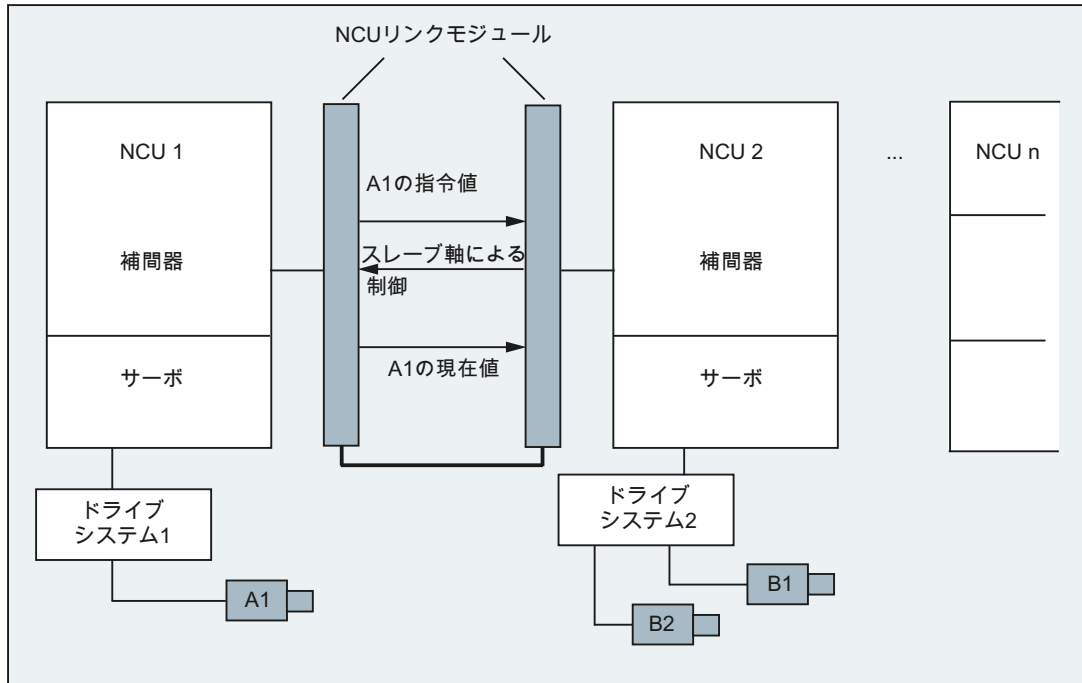
- ローカル軸**または**
- リンク軸

1 基の NCU からみて、軸コンテナの入力値はローカル機械軸またはリンク軸を含みます。1 基の NCU の論理機械軸イメージ (MD10002 $MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB) の入力値は固定値です。

参照先 :
軸コンテナの機能は、
総合機能説明書 上級機能、NCU と操作パネルの M:N 接続 (B3) で説明しています。

15.1.12 マスタリンク軸

マスタリンク軸とは、1 基の NCU が補間し、1 基または複数の他の NCU がスレーブ軸の制御用メイン軸として使用するリンク軸です。

NCUリンクモジュール
NCU 1
補間器
サーボ
A1の指令値
スレーブ軸による
制御
A1の現在値
NCU 2
補間器
サーボ
...
NCU n
ドライブ
システム1
A1
ドライブ
システム2
B1
B2

軸位置コントローラアラームは、対応する軸にマスタリンク軸経由で接続されている他のすべての NCU に送信されます。

マスタリンク軸に依存する NCU は、この軸により、次の連結関係を使用できます。

- マスタ値 (指令値、実マスタ値、シミュレートマスタ値)
- 連結動作
- 法線方向制御
- 電子ギア (ELG)
- 主軸同期

プログラミング

マスタ NCU:

マスタ値軸に物理的に割り当てられた NCU のみが、この軸の移動動作をプログラム指令できます。移動プログラムには、応用機能または命令を入れないでください。

スレーブ軸の NCU:

スレーブ軸の NCU の移動プログラムには、マスタリンク軸 (マスタ値軸) の移動指令を入れないでください。この規則に違反するとアラームが発生します。

マスタリンク軸は、チャネル軸識別子によって通常の方法で処理されます。マスタリンク軸のステータスには、選択したシステム変数を使用してアクセスできます。

詳細情報

条件

- 従属 NCU、つまり、NCU1 ~ NCU<n> (n は 8 以下の数字) は、高速通信用リンクモジュールで内部接続してください。
  参照先 :
  セットアップ説明書 NCU
- この軸は、マシンデータを使用して適切に設定してください。
- 「リンク軸」オプションをインストールしてください。
- マスタリンク軸に接続されたすべての NCU に、同じ補間周期を設定してください。

制限事項

- メイン軸がマスタリンク軸の場合、メイン軸はリンク軸にすることはできません。つまり、メイン軸のあるホーム NCU 以外の NCU では、メイン軸を移動できません。
- メイン軸がマスタリンク軸の場合、メイン軸はコンテナ軸にすることはできません。つまり、異なる NCU が交互にメイン軸にアクセスすることはできません。
- マスタリンク軸は、ガントリグループのプログラム指令マスタ軸として機能することはできません。
- マスタリンク軸との連結は、カスケードにすることはできません。
- 軸入れ替えは、マスタリンク軸のホーム NCU 内でのみ実行できます。

システム変数

次のシステム変数は、マスタリンク軸のチャネル軸識別子と組み合わせて使用できます。

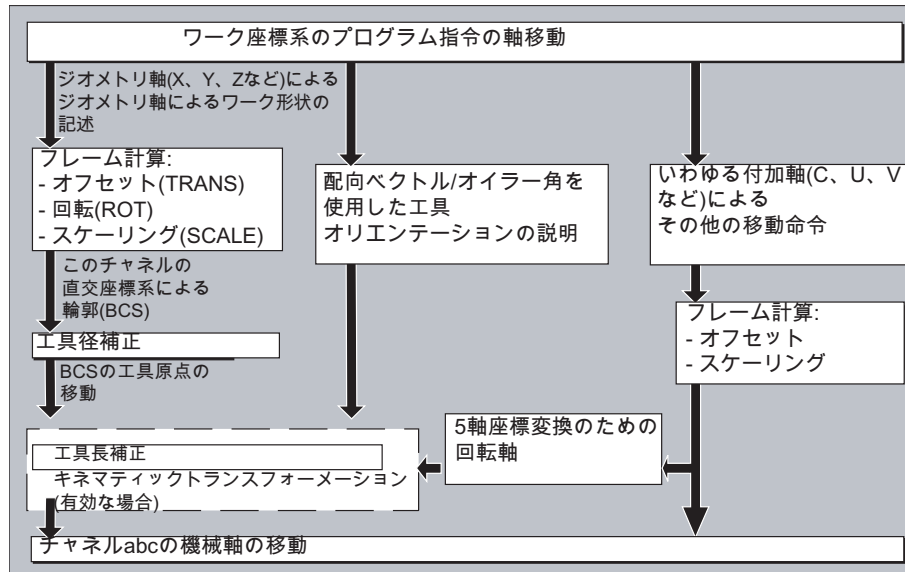
システム変数	意味
$AA_LEAD_SP	シミュレーションされたマスタ値 - 位置
$AA_LEAD_SV	シミュレーションされたマスタ値 - 速度

これらのシステム変数がマスタ軸のホーム NCU によって更新される場合、このマスタ軸に応じてスレーブ軸の制御を必要とするその他の NCU にも同様に更新値が転送されます。

参照先 :
総合機能説明書 上級機能 ; NCU と操作パネルの M:N 接続 (B3)

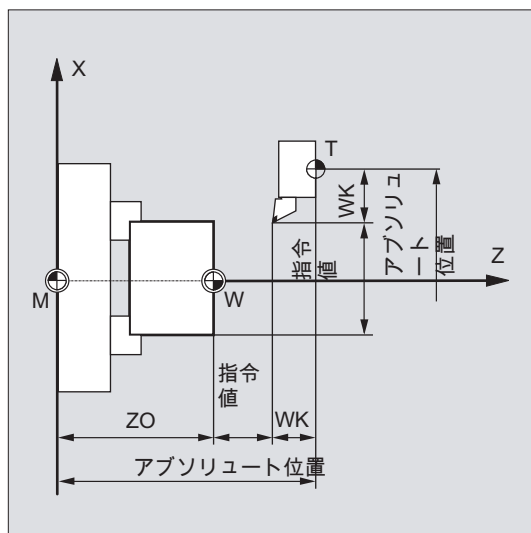
15.2 移動指令から機械移動まで

プログラム指令軸移動 (移動指令) とその結果である機械移動の関係を、次の図に示します。

ワーク座標系のプログラム指令の軸移動
ジオメトリ軸(X、Y、Zなど)による
ジオメトリ軸によるワーク形状の
記述
フレーム計算:
- オフセット(TRANS)
- 回転(ROT)
- スケーリング(SCALE)
このチャネルの
直交座標系による
輪郭(BCS)
工具径補正
BCSの工具原点の
移動
配向ベクトル/オイラー角を
使用した工具
オリエンテーションの説明
いわゆる付加軸(C、U、V
など)による
その他の移動命令
フレーム計算:
- オフセット
- スケーリング
5軸座標変換のための
回転軸
工具長補正
キネマティックトランスフォーメーション
(有効な場合)
チャネルabcの機械軸の移動

15.3 軌跡演算

軌跡演算は、すべてのオフセットと補正を考慮して、ブロックの移動距離を特定します。

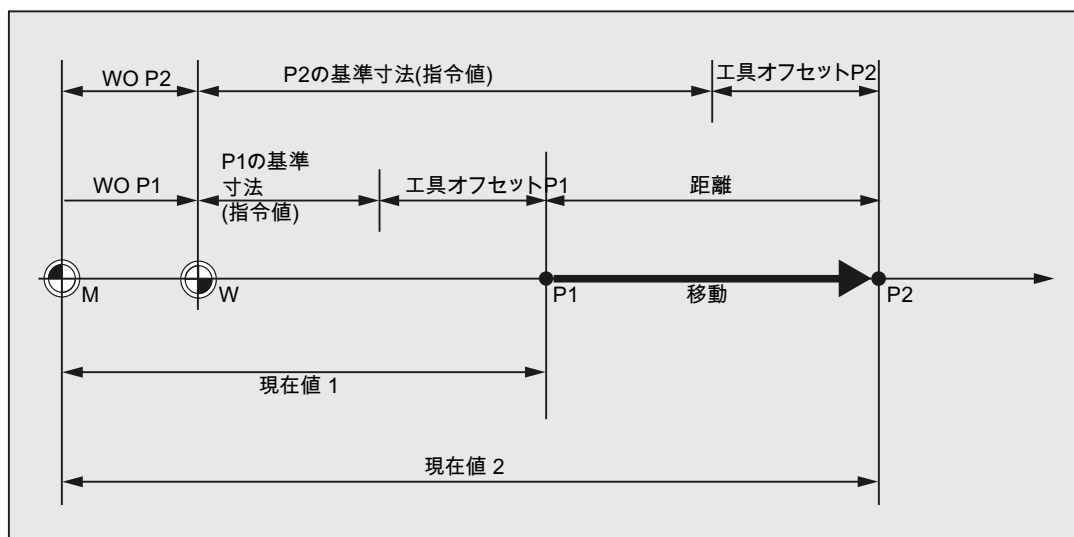
一般的に :

距離 = 指令値 - 現在位置 + ゼロオフセット (ZO) + 工具オフセット (TO)

新しいゼロオフセットと新しい工具オフセットを新しいプログラムブロックでプログラム指令した場合は、次の条件が適用されます。

- アブソリュート指令を使用する場合 :

  距離 = (アブソリュート指令 P2 - アブソリュート指令 P1) + (WO P2 - WO P1) + (TO P2 - TO P1)

- インクリメンタル指令を使用する場合 :

  距離 = インクリメンタル指令 + (WO P2 - WO P1) + (TO P2 - TO P1)

15.4 アドレス

固定アドレスと設定可能アドレス

アドレスは、次の 2 つのグループに分けることができます。

- 固定アドレス

  このアドレスは、固定値として設定されています。つまり、アドレス文字を変更できません。

- 設定可能アドレス

  工作機械メーカは、マシンデータで、このアドレスに別の名称を割り当てることができます。

次の表は、いくつかの重要なアドレスを示しています。最後の列は、アドレスが固定か、設定可能かを示しています。

アドレス	意味 (初期設定)	名称
A=DC(...) A=ACP(...) A=ACN(...)	回転軸	設定可能
ADIS	軌跡機能のための丸み付き隙間	固定
B=DC(...) B=ACP(...) B=ACN(...)	回転軸	設定可能
C=DC(...) C=ACP(...) C=ACN(...)	回転軸	設定可能
CHR=...	輪郭のコーナの面取り	固定
D...	刃先番号	固定
F...	送り速度	固定
FA[軸]=... または FA[主軸]=... または [SPI(主軸)]=...	軸の送り速度 (主軸番号の定義が変数の場合のみ)	固定
G...	準備機能	固定
H... H=QU(...)	補助機能 読み取り停止のない補助機能	固定
I...	補間パラメータ	設定可能
J...	補間パラメータ	設定可能
K...	補間パラメータ	設定可能
L...	サブプログラム呼び出し	固定
M... M=QU	追加機能 読み取り停止のない追加機能	固定
N...	サブブロック	固定
OVR	軌跡オーバーライド	固定
P...	プログラム試行回数	固定
POS[軸]=...	位置決め軸	固定

POSA[軸]=...	ブロック境界を越える位置決め軸	固定
SPOS=... SPOS[n]=...	主軸位置	固定
SPOSA=... SPOSA[n	ブロック境界を越える主軸位置	固定
Q...	軸	設定可能
R0=... ~ Rn=... R...	- R 変数、n の個数はマシンデータ (標準は 0 ~ 99) で設定できます - 軸	固定 設定可能
RND	輪郭コーナを丸み付けします	固定
RNDM	輪郭コーナを丸み付けします (モーダル)	固定
S...	主軸速度	固定
T...	工具番号	固定
U...	軸	設定可能
V...	軸	設定可能
W...	軸	設定可能
X... X=AC(...) X=IC	軸 " アブソリュート " インクリメンタル	設定可能
Y... Y=AC(...) Y=IC	軸	設定可能
Z... Z=AC(...) Z=IC	軸	設定可能
AR+=...	開口角度	設定可能
AP=...	極の角度	設定可能
CR=...	円の半径	設定可能
RP=...	極半径	設定可能

注記

設定可能アドレス

設定可能アドレスは、制御装置内では固有にしてください。つまり、異なる複数のアドレスタイプには同じアドレス名称を使用しないでください。

次のアドレスタイプは区別されます。

- 軸値、および終点
- 補間パラメータ
- 送り速度
- コーナの丸み付け条件
- 計測
- 軸、主軸動作

モーダルアドレス / ノンモーダルアドレス

プログラム指令モーダルアドレスは、新しい値を同じアドレスにプログラム指令するまでは (後続のすべてのブロックで) 有効です。

ノンモーダルアドレスは、それがプログラム指令されたブロックでのみ適用されます。

例 :

プログラムコード	コメント
`N10 G01 F500 X10`	;
`N20 X10`	; N10 からの送り速度 F は、新しい送り速度を入力するまで、そのまま有効です。

軸拡張子を含むアドレス

軸拡張子を含むアドレスでは、軸名称が、アドレスの後に角括弧で囲んで入れられます。軸名称によって軸を割り当てます。

例 :

プログラムコード	コメント
`FA[U]=400`	; U 軸の軸別送り速度。

軸拡張子を含む固定アドレス :

アドレス	意味 (初期設定)
AX	軸値 (可変軸のプログラミング)
ACC	軸加減速度
FA	軸の送り速度
FDA	ハンドルオーバライドの軸送り速度
FL	軸送り速度制限
IP	補間パラメータ (可変軸のプログラミング)
OVRA	軸オーバライド
PO	多項式係数
POS	位置決め軸
POSA	ブロック境界を越える位置決め軸

拡張アドレス表記

拡張アドレス表記により、より多くの軸、および主軸をシステムで構成できます。

拡張アドレスは、数値拡張子と 「=」記号で割り当てた算術式で構成されます。数値拡張子は 1 桁または 2 桁で、常に正の数です。

拡張アドレス表記は、以下の直接アドレスにのみ使用できます。

アドレス	意味
X、Y、Z、...	軸アドレス
i、j、k	補間パラメータ
S	主軸速度
SPOS、SPOSA	主軸位置
M	応用機能
H	補助機能
T	工具番号
F	送り速度

例：

プログラムコード	コメント
`X7`	；「=」は不要で、7 は値ですが、ここで「=」を使用することもできます
`X4=20`	；軸 X4;「=」が必要です
`CR=7.3`	；2 文字の英字 ;「=」が必要です
`S1=470`	；1 番目の主軸速度 : 470 1/min
`M3=5`	；3 番目の主軸の主軸停止

数値拡張子の代わりにアドレス M、H、S、および SPOS と SPOSA 用の変数を使用できます。変数識別子は角括弧で囲みます。

例：

プログラムコード	コメント
`S[SPINU]=470`	；主軸速度です、その数値は SPINU 変数に保存されます。
`M[SPINU]=3`	；主軸は右回転です、その数値は SPINU 変数に保存されます。
`T[SPINU]=7`	；主軸の工具選択です、その番号は SPINU 変数に保存されます。

15.5 識別子

DIN 66025 準拠の命令には、NC 高機能言語により、識別子が補足されます。

識別子は次のいずれかを表わします。

- システム変数
- ユーザー定義変数
- サブプログラム
- キーワード
- ジャンプマーク
- マクロ

注記

識別子は一義的にしてください。異なる複数の対象には同じ識別子を使用できません。

名称の規則

識別子名称の割り当てには、次の規則が適用されます。

- 最大文字数 :
  – プログラム名称の場合 : 24
  – 軸識別子の場合 : 8
  – 変数識別子の場合 : 31
- 次の文字を使用できます。
  – 英字
  – 数字
  – アンダースコア
- 最初の 2 文字は、英字またはアンダースコアにしてください。
- 各文字間には、セパレータを入れられません。

注記

予約キーワードは識別子として使用しないでください。

予約文字との組合わせ

サイクル識別子を割り当てるときは、名称の重複を避けるために、次の予約文字に注意してください。

- 「CYCLE」、「CUST_」、「GROUP_」、「_」、「S_」で始まるすべての識別子は、当社のサイクル用に予約されています。
- 「CCS」で始まるすべての識別子は、当社のコンパイルサイクル用に予約されています。
- ユーザーのコンパイルサイクル用識別子は 「CC」で始まります。

注記

「U」(User) で始まる識別子はシステム、コンパイルサイクル、当社のサイクルで使用されていないため、ユーザーはこの識別子を選択してください。

さらに、次のような予約文字があります。

- 識別子 「RL」は、汎用旋盤用に予約されています。
- 「E_ 」または 「F_」で始まるすべての識別子は、EASY-STEP プログラミング用に予約されています。

変数識別子

システムが使用する変数では、最初の英字が 「$」記号に置き換えられます。

例 :

システム変数	意味
$P_IFRAME	動作中の設定可能フレーム
$P_F	プログラム指令軌跡送り速度

注記

「$」記号は、ユーザー定義変数には使用できません。

15.6 定数

整数定数

整数定数は、アドレスに割り当てた値などの、符号付きまたは符号なしの整数値です。

例 :

`X10.25`	アドレス X へ値 +10.25 を割り当て
`X -10.25`	アドレス X へ値 -10.25 を割り当て
`X0.25`	アドレス X へ値 +0.25 を割り当て
`X.25`	先頭の 「0」なしで、アドレス X へ値 +0.25 を割り当て
`X=-.1EX-3`	アドレス X へ値 $-0.1*10^{-3}$ を割り当て
`X0`	アドレス X へ値 0 を割り当て (X0 の代わりに X を使用することはできません)

注記

小数点の入力が可能なアドレスで、アドレスに使用できる数より多くの小数点以下の桁数を指定した場合は、有効な桁数に丸められます。

16 進数定数

定数は、16 進法で解釈することもできます。英字 「A」~ 「F」は、10 進数の 10 ~ 15 を示します。

16 進数定数は、一重引用符で囲まれた、先頭の 「H」の後に 16 進法表記の値が続く数値です。英字と数字の間には、セパレータを使用できます。

例 :

プログラムコード	コメント
`$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F'`	; マシンデータ MD18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK への 16 進数定数の割り当て

注記

最大文字数は、整数データタイプの数値の範囲に制限されます。

2 進数定数

定数は、2 進法で解釈することもできます。この場合は、「0」と 「1」のみを使用します。

2 進数定数は、一重引用符で囲まれた、先頭の 「B」の後に 2 進法表記の値が続く数値です。各桁の間には、セパレータを使用できます。

例 :

プログラムコード	コメント
`$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'`	; 2 進数定数の割り当てにより、マシンデータに Bit0 と Bit7 を設定します。

注記

最大文字数は、整数データタイプの数値の範囲に制限されます。

テーブル　16

16.1　命令

記号解説 :

1)　命令の効果 :

m　モーダル

s　ノンモーダル

2)　命令の詳細説明があるマニュアルの参照先 :

PGsl	プログラミングマニュアル基本編
PGAsl	プログラミングマニュアル上級編
BNMsl	プログラミングマニュアル、計測サイクル
BHDsl	操作マニュアル、ターニング加工
BHFsl	操作マニュアル、フライス加工
FB1 ( )	機能マニュアル 基本機能 (括弧内は、対応する機能説明の略語の英数字です)
FB2 ( )	機能マニュアル 上級機能 (括弧内は、対応する機能説明の略語の英数字です)
FB3 ( )	機能マニュアル 応用機能 (括弧内は、対応する機能説明の略語の英数字です)
FBSIsl	機能マニュアル Safety Integrated
FBSY	機能マニュアル、シンクロナイズドアクション
FBW	機能マニュアル 工具管理機能

3)　プログラム開始点での初期設定 (他で何もプログラム指令していなければ、制御装置の出荷時設定値です)。

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
:	NC メインブロック番号、ジャンプラベル終了、結合演算子		*PGAsl*
*	乗算演算子		*PGAsl*
+	加算演算子		*PGAsl*
-	減算演算子		*PGAsl*
<	比較演算子、より小さい		*PGAsl*
<<	文字列用結合演算子		*PGAsl*
<=	比較演算子、以下		*PGAsl*
=	代入演算子		*PGAsl*
>=	比較演算子、以上		*PGAsl*

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
/	除算演算子		*PGAsl*
/0 … … /7	ブロックをスキップします (スキップレベル 1) ブロックをスキップします (スキップレベル 8)		*PGsl* ブロックスキップ (ページ 40)
A	軸名称	m/s	*PGAsl*
A2	工具オリエンテーション : RPY 角またはオイラー角	s	*PGAsl*
A3	工具オリエンテーション : 方向 / 面法線ベクトル成分	s	*PGAsl*
A4	工具オリエンテーション : ブロック始点の面法線ベクトル	s	*PGAsl*
A5	工具オリエンテーション : ブロック終点の面法線ベクトル	s	*PGAsl*
ABS	アブソリュート値 (数量)		*PGAsl*
AC	座標 / 位置のアブソリュート指令	s	*PGsl* アブソリュート指令 (G90、AC) (ページ 168)
ACC	現在の軸加減速度の働き	m	*PGsl* プログラマブル加減速制御オーバライド (ACC) (オプション) (ページ 139)
ACCLIMA	現在の最大軸加減速度の働き	m	*PGsl* スレーブ軸に対する加減速の動作 (VELOLIMA、ACCLIMA、JERKLIMA) (ページ 411)
ACN	回転軸のアブソリュート指令、負方向位置へのアプローチ	s	*PGsl* 回転軸のアブソリュート指令 (DC、ACP、ACN) (ページ 175)
ACOS	アークコサイン (三角関数)		*PGAsl*
ACP	回転軸のアブソリュート指令、正方向位置へのアプローチ	s	*PGsl* 回転軸のアブソリュート指令 (DC、ACP、ACN) (ページ 175)
ACTBLOCNO	アラームブロックの実行中のブロック番号の出力 (「実行中のブロック表示のマスク」(DISPLOF) が有効の場合も含みます)		*PGAsl*
ADDFRAME	計測されたフレームの結合と起動		*PGAsl*、*FB1(K2)*
ADIS	軌跡機能 G1、G2、G3、... の丸み付き隙間	m	*PGsl* 連続軌跡モード (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) (ページ 328)

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
ADISPOS	早送り G0 の丸み付き隙間	m	*PGsl* 連続軌跡モード (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) (ページ 328)
ADISPOSA	IPOBRKA の許容範囲の大きさ	m	*PGAsl*
ALF	高速リトラクト角度	m	*PGAsl*
AMIRROR	プログラマブルミラーリング	s	*PGsl* プログラマブルミラーリング (MIRROR、AMIRROR) (ページ 365)
AND	論理積		*PGAsl*
ANG	輪郭角度	s	*PGsl* 輪郭定義 : 1 つの直線 (ANG) (ページ 238)
AP	極角度	m/s	*PGsl* 極座標による移動指令 (G0、G1、G2、G3、AP、RP) (ページ 197)
APR	読み出し / 表示のアクセス保護		*PGAsl*
APRB	読み出しのアクセス権、OPI		*PGAsl*
APRP	読み出しのアクセス権、パートプログラム		*PGAsl*
APW	書き込みのアクセス保護		*PGAsl*
APWB	書き込みのアクセス権、OPI		*PGAsl*
APWP	書き込みのアクセス権、パートプログラム		*PGAsl*
APX	指定した言語要素を実行するためのアクセス権の定義		*PGAsl*
AR	開口角度	m/s	*PGsl* 開口角度と中心点による円弧補間 (G2/G3、X... Y... Z.../ I... J... K...、AR) (ページ 218)
AROT	プログラマブル座標回転	s	*PGsl* プログラマブル回転 (ROT、AROT、RPL) (ページ 350)
AROTS	立体角によるプログラマブルフレームの回転	s	*PGsl* 立体角によるプログラマブルフレーム回転 (ROTS、AROTS、CROTS) (ページ 360)
AS	マクロ定義		*PGAsl*

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
ASCALE	プログラマブルスケーリング	s	*PGsl* プログラマブルスケーリング係数 (SCALE、ASCALE) (ページ 362)
ASIN	算術機能、アークサイン		*PGAsl*
ASPLINE	A スプライン	m	*PGAsl*
ATAN2	アークタンジェント 2		*PGAsl*
ATOL	コンプレッサ機能、旋回スムージング、およびスムージングタイプの軸別許容範囲		*PGAsl*
ATRANS	追加プログラマブル平行移動	s	*PGsl* ゼロオフセット (TRANS、ATRANS) (ページ 343)
AX	可変軸識別子	m/s	*PGAsl*
AXCTSWE	軸コンテナの回転		*PGAsl*
AXCTSWEC	軸コンテナの回転の有効化をキャンセル		*PGAsl*
AXCTSWED	軸コンテナの回転 (セットアップ用のコマンドタイプ)		*PGAsl*
AXIS	軸識別子、軸アドレス		*PGAsl*
AXNAME	入力文字列を軸識別子へ変換		*PGAsl*
AXSTRING	主軸番号を文字列に変換		*PGAsl*
AXTOCHAN	特定のチャネルのための軸の要求。NC プログラムとシンクロナイズドアクションで実行可能です。		*PGAsl*
AXTOSPI	軸識別子を主軸インデックスへ変換		*PGAsl*
B	軸名称	m/s	*PGAsl*
B2	工具オリエンテーション : RPY 角またはオイラー角	s	*PGAsl*
B3	工具オリエンテーション : 方向 / 面法線ベクトル成分	s	*PGAsl*
B4	工具オリエンテーション : ブロック始点の面法線ベクトル	s	*PGAsl*
B5	工具オリエンテーション : ブロック終点の面法線ベクトル	s	*PGAsl*

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
B_AND	ビット単位論理積		*PGAsl*
B_OR	ビット単位論理和		*PGAsl*
B_NOT	ビット単位否定		*PGAsl*
B_XOR	ビット単位排他的論理和		*PGAsl*
BAUTO	隣接する 3 点による最初のスプライン区間の定義	m	*PGAsl*
BLOCK	キーワード TO との併用により、間接サブプログラム呼び出しで処理するプログラム部分を定義します		*PGAsl*
BLSYNC	次回のブロック切り替えでのみ、割り込みルーチンの処理を起動します		*PGAsl*
BNAT [3)]	最初のスプラインブロックへの自然遷移です	m	*PGAsl*
BOOL	データタイプ : TRUE/FALSE または 1/0 のブール値です		*PGAsl*
BOUND	値が定義された数値範囲内にあるかどうかをテストします。複数の値が等しい場合は、テスト値を返します。		*PGAsl*
BRISK [3)]	スムージングをおこなわない高速の軌跡加減速度	m	*PGsl* 加減速モード (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) (ページ 408)
BRISKA	プログラム指令軸に対して最大の軌跡加減速度を起動します		*PGsl* 加減速モード (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) (ページ 408)
BSPLINE	B スプライン	m	*PGAsl*
BTAN	最初のスプラインブロックへ接線方向の遷移をおこないます	m	*PGAsl*
C	軸名称	m/s	*PGAsl*
C2	工具オリエンテーション : RPY 角またはオイラー角	s	*PGAsl*
C3	工具オリエンテーション : 方向 / 面法線ベクトル成分	s	*PGAsl*
C4	工具オリエンテーション : ブロック始点の面法線ベクトル	s	*PGAsl*
C5	工具オリエンテーション : ブロック終点の面法線ベクトル	s	*PGAsl*

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
CAC	アブソリュート位置へアプローチします		*PGAsl*
CACN	テーブルの記述値で負方向へアブソリュートのアプローチをおこないます		*PGAsl*
CACP	テーブルの記述値で正方向へアブソリュートのアプローチをおこないます		*PGAsl*
CALCDAT	3 または 4 点から、円弧の半径と中心点を計算します		*PGAsl*
CALCPOSI	プロテクションゾーン違反、ワーキングエリアリミット、およびソフトウェアリミットのチェックをおこないます		*PGAsl*
CALL	間接サブプログラム呼び出し		*PGAsl*
CALLPATH	サブプログラム呼び出しのプログラマブル検索パス		*PGAsl*
CANCEL	モーダルシンクロナイズドアクションをキャンセルします		*PGAsl*
CASE	条件付きプログラム分岐		*PGAsl*
CDC	位置への直接アプローチ		*PGAsl*
CDOF [3]	衝突検出のオフ	m	*PGsl* 衝突監視 (CDON、CDOF、CDOF2) (ページ 313)
CDOF2	衝突検出のオフ (3 次元外周加工の場合)	m	*PGsl* 衝突監視 (CDON、CDOF、CDOF2) (ページ 313)
CDON	衝突検出のオン	m	*PGsl* 衝突監視 (CDON、CDOF、CDOF2) (ページ 313)
CFC [3]	輪郭の一定送り速度	m	*PGsl* 曲線軌跡区間の送り速度のオートチューニング (CFTCP、CFC、CFIN) (ページ 145)
CFIN	外側半径ではなく、内側半径のみでの一定送り速度	m	*PGsl* 曲線軌跡区間の送り速度のオートチューニング (CFTCP、CFC、CFIN) (ページ 145)
CFINE	FRAME 変数への仕上げオフセットの割り当て		*PGAsl*
CFTCP	工具中心点の一定送り速度 (中心点軌跡)	m	*PGsl* 曲線軌跡区間の送り速度のオートチューニング (CFTCP、CFC、CFIN) (ページ 145)
CHAN	データの有効範囲を指定します		*PGAsl*
CHANDATA	チャネルデータアクセス用のチャネル番号の設定		*PGAsl*

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
CHAR	データタイプ : ASCII 文字		*PGAsl*
CHECKSUM	1 つの配列全体のチェックサムを固定長文字列として作成します		*PGAsl*
CHF	面取り ; 値 = 面取り長さ	s	*PGsl* 面取り、丸み付け (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) (ページ 271)
CHKDM	マガジン内での一義性のチェック		*FBW*
CHKDNO	固有の D 番号のチェック		*PGAsl*
CHR	面取り ; 値 = 移動方向の面取り長さ		*PGsl* 面取り、丸み付け (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) (ページ 271)
CIC	ステップ値によるアプローチ位置		*PGAsl*
CIP	中間点経由の円弧補間	m	*PGsl* 中間点と終点による円弧補間 (CIP、X... Y... Z...、I1... J1... K1...) (ページ 222)
CLEARM	チャネル協調の 1 個 / 複数のマークをリセット		*PGAsl*
CLRINT	割り込みを選択解除 :		*PGAsl*
CMIRROR	座標軸のミラーリング		*PGAsl*
COARSEA	「汎用イグザクトストップ」への到達時に移動終了します	m	*PGAsl*
COMPCAD	コンプレッサのオン : CAD プログラムに合った面粗度になります	m	*PGAsl*
COMPCURV	コンプレッサのオン : 一定の曲率をもつ多項式です	m	*PGAsl*
COMPLETE	データの読み出しと書き込みの制御命令です		PGAsl
COMPOF [3)]	コンプレッサのオフ	m	*PGAsl*
COMPON	コンプレッサのオン		*PGAsl*
CONTDCON	テーブル輪郭の解読のオン		*PGAsl*
CONTPRON	輪郭解析の起動		*PGAsl*
CORROF	動作中の移動の重畳をすべて解除します		*PGsl* 重畳移動の選択解除 (DRFOF、CORROF) (ページ 375)

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
COS	余弦 (三角関数)		*PGAsl*
COUPDEF	ELG グループ / 主軸同期グループの定義		*PGAsl*
COUPDEL	ELG グループの解除		*PGAsl*
COUPOF	ELG グループ / 主軸同期グループのペアのオン		*PGAsl*
COUPOFS	スレーブ主軸の停止により、ELG グループ / 主軸同期ペアを解除		*PGAsl*
COUPON	ELG グループ / 主軸同期グループのペアのオン		*PGAsl*
COUPONC	以前のプログラミングで、ELG グループ / 主軸同期ペアの起動をおこないます		*PGAsl*
COUPRES	ELG グループのリセット		*PGAsl*
CP	軌跡移動	m	*PGAsl*
CPRECOF 3)	プログラマブル輪郭精度のオフ	m	*PGsl* 輪郭精度、CPRECON、CPRECOF (ページ 416)
CPRECON	プログラマブル輪郭精度のオン	m	*PGsl* 輪郭精度、CPRECON、CPRECOF (ページ 416)
CPROT	チャネル別プロテクションゾーンのオン / オフ		*PGAsl*
CPROTDEF	チャネル別プロテクションゾーンの定義		*PGAsl*
CR	円弧半径	s	*PGsl* 半径と終点による円弧補間 (G2/G3、X... Y... Z.../ I... J... K...、CR) (ページ 216)
CROT	現在の座標系の回転		*PGAsl*
CROTS	立体角によるプログラマブルフレームの回転 (指定軸で回転)	s	*PGsl* 立体角によるプログラマブルフレーム回転 (ROTS、AROTS、CROTS) (ページ 360)
CRPL	任意の平面のフレーム回転		*FB1(K2)*
CSCALE	複数軸のスケーリング係数		*PGAsl*
CSPLINE	3 次スプライン	m	*PGAsl*
CT	接線方向の遷移をおこなう円弧	m	*PGsl* 接線方向の遷移による円弧補間 (CT、X... Y... Z...) (ページ 225)

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
CTAB	カーブテーブルからマスタ軸位置に応じたスレーブ軸位置を定義		*PGAsl*
CTABDEF	テーブル定義のオン		*PGAsl*
CTABDEL	カーブテーブルのクリア		*PGAsl*
CTABEND	テーブル定義のオフ		*PGAsl*
CTABEXISTS	番号 n のカーブテーブルをチェック		*PGAsl*
CTABFNO	メモリで引き続き有効なカーブテーブルの数		*PGAsl*
CTABFPOL	メモリで引き続き有効な多項式の数		*PGAsl*
CTABFSEG	メモリで引き続き有効なカーブセグメントの数		*PGAsl*
CTABID	n 番目のカーブテーブルのテーブル番号を返します		*PGAsl*
CTABINV	カーブテーブルからスレーブ軸位置に応じたマスタ軸位置の定義		*PGAsl*
CTABISLOCK	番号 n のカーブテーブルのロック状態を返します		*PGAsl*
CTABLOCK	解除と上書きのロック		*PGAsl*
CTABMEMTYP	番号 n のカーブテーブルが作成されたメモリを返します		*PGAsl*
CTABMPOL	メモリで引き続き有効な多項式の最大数		*PGAsl*
CTABMSEG	メモリで引き続き有効なカーブセグメントの最大数		*PGAsl*
CTABNO	SRAM または DRAM の、定義したカーブテーブルの合計数		*FB3(M3)*
CTABNOMEM	SRAM または DRAM の、定義したカーブテーブルの合計数		*PGAsl*
CTABPERIOD	番号 n のカーブテーブルのテーブルの周期性を返します		*PGAsl*
CTABPOL	メモリですでに使用している多項式の数		*PGAsl*
CTABPOLID	番号 n のカーブテーブルが使用するカーブ多項式の数		*PGAsl*
CTABSEG	メモリですでに使用しているカーブセグメントの数		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
CTABSEGID	番号 n のカーブテーブルが使用するカーブセグメントの数		*PGAsl*
CTABSEV	カーブテーブルのセグメントのスレーブ軸の最終値を返します		*PGAsl*
CTABSSV	カーブテーブルのセグメントのスレーブ軸の初期値を返します		*PGAsl*
CTABTEP	カーブテーブル終了位置のマスタ軸の値を返します		*PGAsl*
CTABTEV	カーブテーブル終了位置のスレーブ軸の値を返します		*PGAsl*
CTABTMAX	カーブテーブルのスレーブ軸の最大値を返します		*PGAsl*
CTABTMIN	カーブテーブルのスレーブ軸の最小値を返します		*PGAsl*
CTABTSP	カーブテーブル開始位置のマスタ軸の値を返します		*PGAsl*
CTABTSV	カーブテーブル開始位置のスレーブ軸の値を返します		*PGAsl*
CTABUNLOCK	削除のロックと上書きのロックを無効にします		*PGAsl*
CTOL	コンプレッサ機能、旋回スムージング、およびスムージングタイプの輪郭許容範囲		*PGAsl*
CTRANS	複数軸のゼロオフセット		*PGAsl*
CUT2D 3)	2 次元工具補正	m	*PGsl* 2 次元工具補正 (CUT2D、CUT2DF) (ページ 317)
CUT2DF	2 次元工具補正。工具補正は、現在のフレームに対して適用されます (傾斜面)	m	*PGsl* 2 次元工具補正 (CUT2D、CUT2DF) (ページ 317)
CUT3DC	3 次元工具補正の外周削り	m	*PGAsl*
CUT3DCC	限界面による 3 次元工具補正の外周削り	m	*PGAsl*
CUT3DCCD	標準工具とは違う工具を使用した限界面による 3 次元工具補正の外周削り	m	*PGAsl*
CUT3DF	3 次元工具補正の正面削り	m	*PGAsl*
CUT3DFF	動作中のフレームに応じた、一定の工具オリエンテーションによる 3 次元工具補正の正面削り	m	*PGAsl*
CUT3DFS	動作中のフレームに依存しない、一定の工具オリエンテーションによる 3 次元工具補正の正面削り	m	*PGAsl*

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
CUTCONOF [3]	工具径補正の抑制のオフ	m	*PGsl* 工具径補正の抑制 (CUTCONON、CUTCONOF) (ページ 320)
CUTCONON	工具径補正の抑制のオン	m	*PGsl* 工具径補正の抑制 (CUTCONON、CUTCONOF) (ページ 320)
CUTMOD	「旋回工具のオフセットデータ変更」の起動		*PGAsl*
CYCLE60	テクノロジサイクル : 彫刻サイクル		*PGAsl*
CYCLE61	テクノロジサイクル : 正面削り		*PGAsl*
CYCLE62	テクノロジサイクル : 輪郭の呼び出し		*PGAsl*
CYCLE63	テクノロジサイクル : 輪郭ポケットのフライス加工		*PGAsl*
CYCLE64	テクノロジサイクル : 輪郭ポケットの荒穴あけ		*PGAsl*
CYCLE70	テクノロジサイクル : ねじのフライス加工		*PGAsl*
CYCLE72	テクノロジサイクル : 軌跡のフライス加工		*PGAsl*
CYCLE76	テクノロジサイクル : 長方形スピゴットのフライス加工		*PGAsl*
CYCLE77	テクノロジサイクル : 円形スピゴットのフライス加工		*PGAsl*
CYCLE78	テクノロジサイクル : ねじ穴あけのフライス加工		*PGAsl*
CYCLE79	テクノロジサイクル : 多角形フライス加工		*PGAsl*
CYCLE81	テクノロジサイクル : 穴あけ、センタリング		*PGAsl*
CYCLE82	テクノロジサイクル : 穴あけ、座ぐり		*PGAsl*
CYCLE83	テクノロジサイクル : 深穴あけ		*PGAsl*
CYCLE84	テクノロジサイクル : リジッドタッピング		*PGAsl*
CYCLE85	テクノロジサイクル : リーマ加工		*PGAsl*
CYCLE86	テクノロジサイクル : ボーリング		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
CYCLE92	テクノロジサイクル : タッピング		*PGAsl*
CYCLE98	テクノロジサイクル : 連続ねじ		*PGAsl*
CYCLE99	テクノロジサイクル : ねじ旋削		*PGAsl*
CYCLE800	テクノロジサイクル : 旋回		*PGAsl*
CYCLE801	テクノロジサイクル : グリッドまたはフレーム		*PGAsl*
CYCLE802	テクノロジサイクル : 任意の位置		*PGAsl*
CYCLE832	テクノロジサイクル : 高速設定		*PGAsl*
CYCLE840	テクノロジサイクル : フローティングチャックによるタッピング		*PGAsl*
CYCLE899	テクノロジサイクル : オープン溝のフライス加工		*PGAsl*
CYCLE930	テクノロジサイクル : 溝加工		*PGAsl*
CYCLE940	テクノロジサイクル : アンダーカットの形成		*PGAsl*
CYCLE951	テクノロジサイクル : 荒削り		*PGAsl*
CYCLE952	テクノロジサイクル : 輪郭溝加工		*PGAsl*
CYCLE_HSC	テクノロジサイクル : 高速切削		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
D	工具補正番号		*PGsl* 工具オフセット呼び出し (D) (ページ 79)
D0	D0 の場合、工具のオフセットは無効です。		*PGsl* 工具オフセット呼び出し (D) (ページ 79)
DAC	ノンモーダルのアブソリュート指令の軸別直径指定	s	*PGsl* 軸別の直径 / 半径指定 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) (ページ 183)
DC	回転軸のアブソリュート指令、位置への直接アプローチ	s	*PGsl* 回転軸のアブソリュート指令 (DC、ACP、ACN) (ページ 175)

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
DEF	変数定義		*PGAsl*
DEFINE	マクロ定義のキーワード		*PGAsl*
DEFAULT	CASE 分岐の分岐		*PGAsl*
DELAYFSTON	停止遅延区間の開始区間の定義	m	*PGAsl*
DELAYFSTOF	停止遅延領域の終了区間の定義	m	*PGAsl*
DELDL	追加オフセットの削除		*PGAsl*
DELDTG	残移動距離削除		*PGAsl*
DELETE	指定したファイルの削除。ファイル名は、パスとファイル識別子を使用して指定できます。		*PGAsl*
DELTOOLENV	工具環境を記述したデータの削除		*FB1(W1)*
DIACYCOFA	軸別モーダル直径指定 : サイクル内はオフです	m	*FB1(P1)*
DIAM90	G90 では直径指定、G91 では半径指定	m	*PGAsl* チャネル別の直径 / 半径指定 (DIAMON、DIAM90、DIAMOF、DIAMCYCOF) (ページ 180)
DIAM90A	G90 と AC では軸別モーダル直径指定、G91 と IC では半径指定	m	*PGsl* 軸別の直径 / 半径指定 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) (ページ 183)
DIAMCHAN	すべての軸をマシンデータの軸機能から直径 / 半径指定チャネル状態へ移行		*PGsl* 軸別の直径 / 半径指定 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) (ページ 183)
DIAMCHANA	直径 / 半径指定チャネル状態へ移行		*PGsl* 軸別の直径 / 半径指定 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) (ページ 183)
DIAMCYCOF	チャネル別の直径指定 : サイクル内はオフです	m	*FB1(P1)*
DIAMOF 3)	直径指定 : OFF 通常の位置指定です、工作機械メーカに問い合わせてください	m	*PGsl* チャネル別の直径 / 半径指定 (DIAMON、DIAM90、DIAMOF、DIAMCYCOF) (ページ 180)
DIAMOFA	軸別モーダル直径指定 : OFF 通常の位置指定です、工作機械メーカに問い合わせてください	m	*PGsl* 軸別の直径 / 半径指定 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) (ページ 183)

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
DIAMON	直径指定 : ON	m	*PGsl* チャネル別の直径 / 半径指定 (DIAMON、DIAM90、DIAMOF、DIAMCYCOF) (ページ 180)
DIAMONA	軸別モーダル直径指定 : ON 適用します、工作機械メーカに問い合わせてください	m	*PGsl* 軸別の直径 / 半径指定 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) (ページ 183)
DIC	ノンモーダルのインクレメンタル指令の軸別直径指定	s	*PGsl* 軸別の直径 / 半径指定 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) (ページ 183)
DILF	後退距離 (長さ)	m	*PGsl* ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)
DISABLE	割り込みのオフ		*PGAsl*
DISC	工具径補正の挿入円のオーバーシュート	m	*PGsl* 外側コーナの補正 (G450、G451、DISC) (ページ 294)
DISCL	高速切り込み移動の終点と加工平面の距離		*PGsl* アプローチと後退 (G140 ～ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
DISPLOF	実行中のブロック表示をマスクします		*PGAsl*
DISPLON	実行中のブロック表示のマスクは無効です		*PGAsl*
DISPR	再位置決めの軌跡距離	s	*PGAsl*
DISR	再位置決めの距離	s	*PGAsl*
DITE	ねじの切り上げの軌跡	m	*PGsl* プログラム指令可能な切り始め軌跡と切り上げ軌跡 (DITS、DITE) (ページ 256)
DITS	ねじの切り始めの軌跡	m	*PGsl* プログラム指令可能な切り始め軌跡と切り上げ軌跡 (DITS、DITE) (ページ 256)
DIV	整数の除算		*PGAsl*
DL	ロケーションに応じた追加工具補正の選択 (DL、合計セットアップオフセット)	m	*PGAsl*
DO	シンクロナイズドアクションのキーワード。条件を満たすと、動作を起動します		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
DRFOF	ハンドルオフセット (DRF) の解除	m	*PGsl* 重畳移動の選択解除 (DRFOF、CORROF) (ページ 375)
DRIVE	速度に応じた軌跡加減速度	m	*PGsl* 加減速モード (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) (ページ 408)
DRIVEA	プログラム指令軸の加減速低減特性カーブを起動		*PGsl* 加減速モード (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) (ページ 408)
DYNFINISH	滑らかな仕上げのダイナミック応答	m	*PGsl* テクノロジ別のダイナミック応答値の起動 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) (ページ 413)
DYNNORM	標準ダイナミック応答	m	*PGsl* テクノロジ別のダイナミック応答値の起動 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) (ページ 413)
DYNPOS	位置決めモードのダイナミック応答、タッピング	m	*PGsl* テクノロジ別のダイナミック応答値の起動 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) (ページ 413)
DYNROUGH	荒削りのダイナミック応答	m	*PGsl* テクノロジ別のダイナミック応答値の起動 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) (ページ 413)
DYNSEMIFIN	仕上げのダイナミック応答	m	*PGsl* テクノロジ別のダイナミック応答値の起動 (DYNNORM、DYNPOS、DYNROUGH、DYNSEMIFIN、DYNFINISH) (ページ 413)
DZERO	工具オフセットユニットのすべての D 番号を無効としてマーク		*PGAsl*
EAUTO	最後の 3 点による最後のスプライン区間の定義	m	*PGAsl*
EGDEF	電子ギヤの定義		*PGAsl*
EGDEL	スレーブ軸の連結定義の解除		*PGAsl*
EGOFC	電子ギヤの一括解除		*PGAsl*
EGOFS	電子ギヤの選択解除		*PGAsl*
EGON	電子ギヤの起動		*PGAsl*
EGONSYN	電子ギヤの起動		*PGAsl*

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
EGONSYNE	アプローチモードを指定して電子ギヤを起動		*PGAsl*
ELSE	IF 条件を満たさない場合のプログラムの分岐		*PGAsl*
ENABLE	割り込みのオン		*PGAsl*
ENAT [3]	次の移動ブロックへの自然遷移	m	*PGAsl*
ENDFOR	FOR カウンタループの終了行		*PGAsl*
ENDIF	IF 分岐の終了行		*PGAsl*
ENDLABEL	REPEAT によるパートプログラムの繰り返しの終了ラベル		*PGAsl*、*FB1(K1)*
ENDLOOP	プログラムの無限ループ LOOP の終了行		*PGAsl*
ENDPROC	開始行 PROC のあるプログラムの終了行		
ENDWHILE	WHILE ループの終了行		*PGAsl*
ESRR	ドライブのドライブ自律 ESR 後退のパラメータ設定		*PGAsl*
ESRS	ドライブのドライブ自律 ESR 停止のパラメータ設定		*PGAsl*
ETAN	スプライン開始位置での次の移動ブロックへの接線方向の遷移	m	*PGAsl*
EVERY	FALSE から TRUE への条件の遷移時にシンクロナイズドアクションを実行		*PGAsl*
EX	指数表記の値の割り当てのキーワード		*PGAsl*
EXECSTRING	実行するパートプログラム行を含む文字列変数の転送		*PGAsl*
EXECTAB	移動テーブルから要素を実行		*PGAsl*
EXECUTE	プログラム実行のオン		*PGAsl*
EXP	指数関数 ex		*PGAsl*
EXTCALL	外部サブプログラムの実行		*PGAsl*
EXTCLOSE	書き込みのために開かれていた外部デバイス / ファイルを閉じる		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
外部	パラメータ転送を含むサブプログラムの宣言		*PGAsl*
EXTOPEN	チャネルの外部デバイス / ファイルを書き込みのために開く		*PGAsl*
F	送り速度値 (G4 と組み合わせて、ドウエル時間も F でプログラム指令します)		*PGsl* 送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109)
FA	軸送り速度	m	*PGsl* 位置決め軸の移動 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) (ページ 118)
FAD	滑らかなアプローチと後退の送り速度		*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
FALSE	論理定数 : 偽		*PGAsl*
FB	ノンモーダル送り速度		*PGsl* ノンモーダル送り速度 (FB) (ページ 151)
FCTDEF	多項式関数の定義		*PGAsl*
FCUB	3 次スプラインによる可変送り速度	m	*PGAsl*
FD	ハンドルオーバライドの軌跡送り速度	s	*PGsl* ハンドルオーバライドによる送り速度 (FD、FDA) (ページ 141)
FDA	ハンドルオーバライドの軸送り速度	s	*PGsl* ハンドルオーバライドによる送り速度 (FD、FDA) (ページ 141)
FENDNORM	コーナ減速のオフ	m	*PGAsl*
FFWOF 3)	フィードフォワード制御 「オフ」	m	*PGsl* フィードフォワード制御による移動、FFWON、FFWOF (ページ 415)
FFWON	フィードフォワード制御 「オン」	m	*PGsl* フィードフォワード制御による移動、FFWON、FFWOF (ページ 415)
FGREF	回転軸の基準半径または旋回軸の軌跡基準係数 (ベクトル補間)	m	*PGsl* 送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109)
FGROUP	軌跡送り速度を使用する単数 / 複数の軸の定義		*PGsl* 送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109)
FI	フレームデータにアクセスするためのパラメータ : 精密オフセット		*PGAsl*

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
FIFOCTRL	先読みバッファの制御	m	*PGAsl*
FILEDATE	ファイルへの最後の書き込みアクセスの日付を返します		*PGAsl*
FILEINFO	FILEDATE、FILESIZE、FILESTAT、および FILETIME を含む要約情報を返します		*PGAsl*
FILESIZE	現在のファイルサイズを返します		*PGAsl*
FILESTAT	読み出し、書き込み、実行、表示、削除 (rwxsd) の権限に関するファイル状態を返します		*PGAsl*
FILETIME	ファイルへの最後の書き込みアクセスの時刻を返します		*PGAsl*
FINEA	「精密イグザクトストップ」へ到達時に移動終了	m	*PGAsl*
FL	同期軸の速度制限	m	*PGsl* 送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109)
FLIN	可変毎分送り速度	m	*PGAsl*
FMA	複数の軸送り速度	m	*PGsl* 1 ブロックの複数送り速度値 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) (ページ 148)
FNORM [3)]	DIN 66025 に準拠した標準送り速度	m	*PGAsl*
FOCOF	トルク / 推力を制限した移動の解除	m	*PGAsl*
FOCON	トルク / 推力を制限した移動の実行	m	*PGAsl*
FOR	実行回数が一定のカウンタループ		*PGAsl*
FP	固定点 : アプローチする固定点の番号	s	*PGsl* 固定点アプローチ (G75、G751) (ページ 398)
FPO	多項式でプログラム指令した送り速度特性		*PGAsl*
FPR	回転軸識別子		*PGsl* 位置決め軸 / 主軸の送り速度 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) (ページ 133)
FPRAOF	毎回転送り速度の解除		*PGsl* 位置決め軸 / 主軸の送り速度 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) (ページ 133)

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
FPRAON	毎回転送り速度の起動		*PGsl* 位置決め軸 / 主軸の送り速度 (FA、FPR、FPRAON、FPRAOF) (ページ 133)
FRAME	座標系の定義のデータタイプ		*PGAsl*
FRC	丸み付けと面取りの送り速度	s	*PGsl* 面取り、丸み付け (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) (ページ 271)
FRCM	丸み付けと面取りの送り速度、モーダル	m	*PGsl* 面取り、丸み付け (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) (ページ 271)
FROM	条件が一度満たされると、シンクロナイズドアクションが動作中である限り、動作を実行します		*PGAsl*
FTOC	精密工具補正の変更		*PGAsl*
FTOCOF [3)]	オンライン精密工具補正のオフ	m	*PGAsl*
FTOCON	オンライン精密工具補正のオン	m	*PGAsl*
FXS	突き当て点停止のオン	m	*PGsl* 突き当て点停止 (FXS、FXST、FXSW) (ページ 403)
FXST	突き当て点停止のトルク制限	m	*PGsl* 突き当て点停止 (FXS、FXST、FXSW) (ページ 403)
FXSW	突き当て点停止の監視範囲		*PGsl* 突き当て点停止 (FXS、FXST、FXSW) (ページ 403)
FZ	1 刃当り送り速度	m	*PGsl* 1 刃当り送り速度 (G95 FZ) (ページ 152)

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
G0	早送りによる直線補間 (早送り移動)	m	*PGsl* 早送り移動 (G0、RTLION、RTLIOF) (ページ 201)
G1 [3)]	送り速度による直線補間 (直線補間)	m	*PGsl* 直線補間 (G1) (ページ 206)
G2	右回りの円弧補間	m	*PGsl* 円弧補間のタイプ (G2/G3、...) (ページ 209)
G3	左回りの円弧補間	m	*PGsl* 円弧補間のタイプ (G2/G3、...) (ページ 209)
G4	ドウエル時間、事前設定	s	*PGsl* ドウエル時間 (G4) (ページ 417)
G5	傾斜プランジ研削	s	*PGAsl*

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
G7	傾斜プランジ研削時の補正動作	s	*PGAsl*
G9	イグザクトストップ - 減速	s	*PGsl* イグザクトストップ (G60、G9、G601、G602、G603) (ページ 325)
G17 [3]	作業平面 X/Y の選択	m	*PGsl* 作業平面 (G17/G18/G19) の選択 (ページ 165)
G18	作業平面 Z/X の選択	m	*PGsl* 作業平面 (G17/G18/G19) の選択 (ページ 165)
G19	作業平面 Y/Z の選択	m	*PGsl* 作業平面 (G17/G18/G19) の選択 (ページ 165)
G25	ワーキングエリアリミットの下限	s	*PGsl* プログラマブル主軸速度制限 (G25、G26) (ページ 108)
G26	ワーキングエリアリミットの上限	s	*PGsl* プログラマブル主軸速度制限 (G25、G26) (ページ 108)
G33	リードが一定のねじ切り	m	*PGsl* 固定リードのねじ切り (G33) (ページ 248)
G34	単調増加可変リードねじ切り	m	*PGsl* 可変リードねじ切り (G34、G35) (ページ 258)
G35	単調減少可変リードねじ切り	m	*PGsl* 可変リードねじ切り (G34、G35) (ページ 258)
G40 [3]	工具径補正のオフ	m	*PGsl* 工具径補正 (G40、G41、G42、OFFN) (ページ 277)
G41	輪郭の左側の工具径補正	m	*PGsl* 工具径補正 (G40、G41、G42、OFFN) (ページ 277)
G42	輪郭の右側の工具径補正	m	*PGsl* 工具径補正 (G40、G41、G42、OFFN) (ページ 277)
G53	現在のワークオフセットのマスク (ノンモーダル)	s	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)
G54	1 番目の設定可能ワークオフセット	m	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)
G55	2. 番目の設定可能ワークオフセット	m	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)
G56	3. 番目の設定可能ワークオフセット	m	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)
G57	4. 番目の設定可能ワークオフセット	m	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
G58 (840D sl)	軸のプログラマブルゼロオフセット、アブソリュート、荒削りオフセット	s	*PGsl* 軸ゼロオフセット (G58、G59) (ページ 347)
G58 (828D)	5. 番目の設定可能ワークオフセット	m	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ～ G57、G505 ～ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)
G59 (840D sl)	軸のプログラマブルゼロオフセット、相対、仕上げオフセット	s	*PGsl* 軸ゼロオフセット (G58、G59) (ページ 347)
G59 (828D)	6. 番目の設定可能ワークオフセット	m	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ～ G57、G505 ～ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)
G60 3)	イグザクトストップ - 減速	m	*PGsl* イグザクトストップ (G60、G9、G601、G602、G603) (ページ 325)
G62	工具径補正が有効なときの内側コーナのコーナ減速 (G41、G42)	m	*PGAsl*
G63	フローティングチャックによるタッピング	s	*PGsl* フローティングチャックによるタッピング (G63) (ページ 265)
G64	連続軌跡モード	m	*PGsl* 連続軌跡モード (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) (ページ 328)
G70	ジオメトリ指定のインチ寸法 (長さ)	m	*PGsl* インチ指令またはメトリック指令 (G70/G700、G71/G710) (ページ 177)
G71 3)	ジオメトリ指定のメトリック寸法 (長さ)	m	*PGsl* インチ指令またはメトリック指令 (G70/G700、G71/G710) (ページ 177)
G74	レファレンス点復帰	s	*PGsl* リファレンス点復帰 (G74) (ページ 397)
G75	固定点アプローチ	s	*PGsl* 固定点アプローチ (G75、G751) (ページ 398)
G90 3)	アブソリュート指令	m/s	*PGsl* アブソリュート指令 (G90、AC) (ページ 168)
G91	インクリメンタル指令	m/s	*PGsl* インクリメンタル指令 (G91、IC) (ページ 171)
G93	インバースタイム送り速度 (/min)	m	*PGsl* 送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109)
G94 3)	毎分送り速度 F(mm/min または inch/min、および °/min 単位)	m	*PGsl* 送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109)
G95	毎回転送り速度 F(mm/rev または inch/rev 単位)	m	*PGsl* 送り速度 (G93、G94、G95、F、FGROUP、FL、FGREF) (ページ 109)

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
G96	周速一定制御 (G95 に対して) オン	m	*PGsl* 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) (ページ 100)
G97	周速一定制御 (G95 に対して) オフ	m	*PGsl* 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) (ページ 100)
G110	最後のプログラム指令位置に対する極のプログラミング	s	*PGsl* 極座標の基準点 (G110、G111、G112) (ページ 195)
G111	現在のワーク座標系の原点に対する極のプログラミング	s	*PGsl* 極座標の基準点 (G110、G111、G112) (ページ 195)
G112	最後に有効な極に対する極のプログラミング	s	*PGsl* 極座標の基準点 (G110、G111、G112) (ページ 195)
G140 [3]	G41/G42 で定義した SAR アプローチ方向	m	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G141	輪郭の左側への SAR アプローチ方向	m	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G142	輪郭の右側への SAR アプローチ方向	m	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G143	接線に応じて SAR アプローチ方向を決定	m	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G147	直線による滑らかなアプローチ	s	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G148	直線による滑らかな後退	s	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G153	基本フレームを含む現在のフレームのマスク	s	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)
G247	4 分円による滑らかなアプローチ	s	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
G248	4 分円による滑らかな後退	s	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G290	SINUMERIK モードへの切り替えのオン	m	*FBW*
G291	ISO2/3 モードへの切り替えのオン	m	*FBW*
G331	リジッドタッピング、正符号のリード、右回り	m	*PGsl* フローティングチャックなしのタッピング (G331、G332) (ページ 260)
G332	リジッドタッピング、負符号のリード、左回り	m	*PGsl* フローティングチャックなしのタッピング (G331、G332) (ページ 260)
G340 3)	空間アプローチブロック (平面上と奥行きへ同時に移動 (ヘリカル))	m	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G341	最初に垂直軸 (z) の切り込み、その後平面内にアプローチ	m	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G347	半円による滑らかなアプローチ	s	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G348	半円による滑らかな後退	s	*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
G450 3)	挿入円	m	*PGsl* 外側コーナの補正 (G450、G451、DISC) (ページ 294)
G451	等距離の交点	m	*PGsl* 外側コーナの補正 (G450、G451、DISC) (ページ 294)
G460 3)	アプローチと後退ブロックの衝突検出の適用	m	*PGsl* 拡張された後退方法によるアプローチと後退 (G460、G461、G462) (ページ 309)
G461	TRC ブロックへの円弧の挿入	m	*PGsl* 拡張された後退方法によるアプローチと後退 (G460、G461、G462) (ページ 309)
G462	TRC ブロックへの直線の挿入	m	*PGsl* 拡張された後退方法によるアプローチと後退 (G460、G461、G462) (ページ 309)
G500 3)	すべての設定可能フレームの解除、基本フレームは有効です	m	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
G505 ~ G599	5 ... 99. 番目の設定可能ワークオフセット	m	*PGsl* 設定可能ワークオフセット (G54 ~ G57、G505 ~ G599、G53、G500、SUPA、G153) (ページ 159)
G601 3)	精密イグザクトストップでブロック切り替え	m	*PGsl* イグザクトストップ (G60、G9、G601、G602、G603) (ページ 325)
G602	汎用イグザクトストップでブロック切り替え	m	*PGsl* イグザクトストップ (G60、G9、G601、G602、G603) (ページ 325)
G603	IPO のブロック終点でブロック切り替え	m	*PGsl* イグザクトストップ (G60、G9、G601、G602、G603) (ページ 325)
G621	すべてのコーナのコーナ減速	m	*PGAsl*
G641	距離条件に応じたスムージングによる連続軌跡モード (= プログラマブル丸み付き隙間)	m	*PGsl* 連続軌跡モード (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) (ページ 328)
G642	定義した許容範囲内のスムージングをおこなう連続軌跡モード	m	*PGsl* 連続軌跡モード (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) (ページ 328)
G643	定義した許容範囲内のスムージングをおこなう連続軌跡モード (ブロック内部)	m	*PGsl* 連続軌跡モード (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) (ページ 328)
G644	最大ダイナミック応答でスムージングをおこなう連続軌跡モード	m	*PGsl* 連続軌跡モード (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) (ページ 328)
G645	スムージング、および定義許容範囲内で接線方向のブロック遷移をおこなう連続軌跡モード	m	*PGsl* 連続軌跡モード (G64、G641、G642、G643、G644、G645、ADIS、ADISPOS) (ページ 328)
G700	ジオメトリ、および加工データ (長さ、送り速度) のインチ寸法	m	*PGsl* インチ指令またはメトリック指令 (G70/G700、G71/G710) (ページ 177)
G710 3)	ジオメトリ、および加工指定 (長さ、送り速度) のメトリック寸法	m	*PGsl* インチ指令またはメトリック指令 (G70/G700、G71/G710) (ページ 177)
G751	中間点経由で固定点へアプローチします	s	PGsl 固定点アプローチ (G75、G751) (ページ 398)
G810 3)、...、G819	OEM ユーザー用に予約された G グループ		*PGAsl*
G820 3)、...、G829	OEM ユーザー用に予約された G グループ		*PGAsl*
G931	移動時間により指定された送り速度	m	
G942	毎分送り速度と周速一定制御、または主軸速度の解除	m	

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
G952	毎回転送り速度と周速一定制御、または主軸速度の解除	m	
G961	周速一定制御と毎分送り速度	m	*PGs/* 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) (ページ 100)
G962	毎分送り、または毎回転送り速度、および周速一定制御	m	*PGs/* 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) (ページ 100)
G971	主軸速度と毎分送り速度の解除	m	*PGs/* 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) (ページ 100)
G972	毎分送り、または毎回転送り速度、および一定主軸速度の解除	m	*PGs/* 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) (ページ 100)
G973	主軸速度制限のない毎回転送り速度	m	*PGs/* 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) (ページ 100)
GEOAX	ジオメトリ軸 1 ~ 3 に新しいチャネル軸を割り当て		*PGAs/*
GET	チャネル間で有効な軸の入れ替え		*PGAs/*
GETACTT	同じ名称の工具グループから、動作中の工具を取得		*FBW*
GETACTTD	絶対 D 番号に関連する T 番号を取得		*PGAs/*
GETD	チャネル間で軸の直接入れ替え		*PGAs/*
GETDNO	工具 (T) の刃先 (CE) の D 番号を返します		*PGAs/*
GETEXET	ロードした T 番号の読み出し		*FBW*
GETFREELOC	当該の工具用のマガジンの空きスペースを検出		*FBW*
GETSELT	選択した T 番号を返します		*FBW*
GETT	工具名称に対応する T 番号を取得		*FBW*
GETTCOR	工具長または工具長成分、またはその両方の読み出し		*FB1(W1)*
GETTENV	T 番号、D 番号、および DL 番号の読み出し		*FB1(W1)*
GOTO	最初に前方に、次に後方に (最初にプログラム末尾方向、次にプログラム先頭方向に) ジャンプする命令		*PGAs/*
GOTOB	後方 (プログラム先頭方向) にジャンプ		*PGAs/*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
GOTOC	GOTO と同じ。ただし、アラーム 14080 「Jump destination not found」(ジャンプ先が見つかりません) はマスクされます		*PGAsl*
GOTOF	前方 (プログラム末尾方向) にジャンプ		*PGAsl*
GOTOS	プログラム先頭に戻るジャンプ		*PGAsl*
GP	位置属性の間接プログラミング用キーワード		*PGAsl*
GWPSOF	砥石周速度一定 (GWPS) の選択解除	s	*PGsl* 砥石周速度一定制御 (GWPSON、GWPSOF) (ページ 106)
GWPSON	砥石周速度一定制御 (GWPS) の選択	s	*PGsl* 砥石周速度一定制御 (GWPSON、GWPSOF) (ページ 106)
H...	PLC へ補助機能出力		*PGsl/FB1(H2)* 補助機能出力 (ページ 379)
HOLES1	テクノロジサイクル : 穴の列		*PGAsl*
HOLES2	テクノロジサイクル : 穴の円弧		*PGAsl*
I	補間パラメータ	s	*PGsl* 中心点と終点による円弧補間 (G2/G3、X... Y... Z...、I... J... K...) (ページ 212)
I1	中間点座標	s	*PGsl* 開口角度と中心点による円弧補間 (G2/G3、X... Y... Z.../ I... J... K...、AR) (ページ 218)
IC	インクリメンタル指令	s	*PGsl* インクリメンタル指令 (G91、IC) (ページ 171)
ICYCOF	テクノロジサイクルのすべてのブロックを、ICYCOF 指令後に 1 つの補間サイクルで処理します		*PGAsl*
ICYCON	テクノロジサイクルの各ブロックを、ICYCON 指令後に個別の補間サイクルで処理します。		*PGAsl*
ID	モーダルシンクロナイズドアクションの識別子	m	*PGAsl*
IDS	モーダルの内部的なシンクロナイズドアクションの識別子		*PGAsl*
IF	パートプログラム / テクノロジサイクルの条件分岐の開始		*PGAsl*
INDEX	入力文字列の文字のインデックスを定義		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
INIPO	POWER ON 時の変数の初期化		*PGAsl*
INIRE	リセット時の変数の初期化		*PGAsl*
INICF	NewConfig による変数の初期化		*PGAsl*
INIT	特定のチャネルで実行する特定の NC プログラムの選択		*PGAsl*
INITIAL	すべての領域にわたる INI ファイルの生成		*PGAsl*
INT	データタイプ : 符号付き整数		*PGAsl*
INTERSEC	2 個の輪郭要素の交点を計算		*PGAsl*
INVCCW	インボリュート曲線の起動、左回り	m	*PGsl* インボリュート補間 (INVCW、INVCCW) (ページ 232)
INVCW	インボリュート曲線の起動、右回り	m	*PGsl* インボリュート補間 (INVCW、INVCCW) (ページ 232)
INVFRAME	フレームから逆フレームを計算		*FB1(K2)*
IP	可変補間パラメータ		*PGAsl*
IPOBRKA	減速カーブ適用による移動条件	m	*PGAsl*
IPOENDA	「補間停止」へ到達時に移動終了	m	*PGAsl*
IPTRLOCK	次の運転機能ブロックで検索不可プログラム区間の開始をおこないます。	m	*PGAsl*
IPTRUNLOCK	中断して、実行中のブロックで検索不可区間の終了を設定します	m	*PGAsl*
ISAXIS	ジオメトリ軸 1 がパラメータとして指定されているかどうかをチェック		*PGAsl*
ISD	挿入深さ	m	*PGAsl*
ISFILE	NCK アプリケーションメモリにファイルがあるかどうかをチェック		*PGAsl*
ISNUMBER	入力文字列を数字に変換できるかどうかをチェック		*PGAsl*
ISOCALL	ISO 言語でプログラム指令したプログラムの間接呼び出し		*PGAsl*
ISVAR	NC で宣言された変数が転送パラメータに含まれるかどうかをチェック		*PGAsl*

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
J	補間パラメータ	s	*PGsl* 中心点と終点による円弧補間 (G2/G3、X... Y... Z...、I... J... K...) (ページ 212)
J1	中間点座標	s	*PGsl* 中間点と終点による円弧補間 (CIP、X... Y... Z...、I1... J1... K1...) (ページ 222)
JERKA	プログラム指令軸に対して、マシンデータで設定した加減速動作を起動		
JERKLIM	最大軸加々速度の低減、または増加	m	*PGAsl*
JERKLIMA	最大軸加々速度の低減、または増加	m	*PGsl* スレーブ軸に対する加減速の動作 (VELOLIMA、ACCLIMA、JERKLIMA) (ページ 411)
K	補間パラメータ	s	*PGsl* 中心点と終点による円弧補間 (G2/G3、X... Y... Z...、I... J... K...) (ページ 212)
K1	中間点座標	s	*PGsl* 中間点と終点による円弧補間 (CIP、X... Y... Z...、I1... J1... K1...) (ページ 222)
KONT	工具補正時の、輪郭周りの移動	m	*PGsl* 輪郭へのアプローチと後退 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) (ページ 287)
KONTC	曲率の変化が連続的な多項式によるアプローチ / 後退	m	*PGsl* 輪郭へのアプローチと後退 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) (ページ 287)
KONTT	連続の接線の多項式によるアプローチ / 後退	m	*PGsl* 輪郭へのアプローチと後退 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) (ページ 287)
L	サブプログラム番号	s	*PGAsl*
LEAD	リード角 1. 工具オリエンテーション 2. 旋回多項式	m	*PGAsl*
LEADOF	軸間連動機能のオフ		*PGAsl*
LEADON	軸間連動機能オン		*PGAsl*
LENTOAX	動作中の工具の工具長 L1、L2、および L3 の、横座標、縦座標、および垂直座標への割り当てに関する情報を提供		*FB1(W1)*
LFOF [3]	ねじ切りの高速リトラクトのオフ	m	*PGsl* ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
LFON	ねじ切りの高速リトラクトのオン	m	*PGs*/ ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)
LFPOS	POLFMASK または POLFMLIN を使用して宣言した軸の、POLF でプログラム指令したアブソリュート軸位置への後退	m	*PGs*/ ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)
LFTXT	高速リトラクトの後退移動の平面を、軌跡タンジェントと現在の工具方向から特定します	m	*PGs*/ ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)
LFWP	高速リトラクトの後退移動の平面を現在の作業平面 (G17/G18/G19) で特定します	m	*PGs*/ ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)
LIFTFAST	高速リトラクト		*PGs*/
LIMS	G96/G961、および G97 の速度制限	m	*PGs*/ 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) (ページ 100)
LLI	変数の下限値		*PGAs*/
LN	自然対数		*PGAs*/
LOCK	ID によるシンクロナイズドアクションを (テクノロジサイクルを停止)		*PGAs*/
LONGHOLE	テクノロジサイクル : 長穴		*PGAs*/
LOOP	無限ループの開始		*PGAs*/

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
M0	プログラムストップ		*PGs*/ M 機能 (ページ 383)
M1	オプショナルストップ		*PGs*/ M 機能 (ページ 383)
M2	メインプログラムの終了とプログラム先頭へ復帰		*PGs*/ M 機能 (ページ 383)
M3	CW 主軸回転		*PGs*/ M 機能 (ページ 383)
M4	CCW 主軸回転		*PGs*/ M 機能 (ページ 383)

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
M5	主軸停止		*PGsl* M 機能 (ページ 383)
M6	工具交換		*PGsl* M 機能 (ページ 383)
M17	サブプログラム終了		*PGsl* M 機能 (ページ 383)
M19	SD43240 で入力された位置に位置決めされる主軸		*PGsl* M 機能 (ページ 383)
M30	プログラム終了、M2 と同じ働き		*PGsl* M 機能 (ページ 383)
M40	自動ギヤ切り替え		*PGsl* M 機能 (ページ 383)
M41 ... M45	ギヤ選択 1 ... 5		*PGsl* M 機能 (ページ 383)
M70	軸モードへの移行		*PGsl* M 機能 (ページ 383)
MASLDEF	マスタ / スレーブ軸グループの定義		*PGAsl*
MASLDEL	マスタ / スレーブ軸グループを連結解除し、グループ定義を解除		*PGAsl*
MASLOF	一時的に連結を解除		*PGAsl*
MASLOFS	自動スレーブ軸停止により、一時的に連結を解除		*PGAsl*
MASLON	一時的に連結を起動		*PGAsl*
MATCH	文字列中の文字列の検索		*PGAsl*
MAXVAL	2 個の変数の、大きい方の値 (算術機能)		*PGAsl*
MCALL	モーダルサブプログラム呼び出し		*PGAsl*
MEAC	残移動距離を削除しない連続計測	s	*PGAsl*
MEAFRAME	計測点からのフレーム計算		*PGAsl*
MEAS	タッチトリガプローブによる計測	s	*PGAsl*
MEASA	残移動距離を削除する計測	s	*PGAsl*
MEASURE	ワーク計測と工具計測の計算方式		*FB2(M5)*

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
MEAW	残移動距離を削除しない、タッチトリガプローブによる計測	s	*PGAsl*
MEAWA	残移動距離を削除しない計測	s	*PGAsl*
MI	フレームデータへのアクセス : ミラーリング		*PGAsl*
MINDEX	入力文字列の文字のインデックスを定義		*PGAsl*
MINVAL	2 個の変数の、小さい方の値 (算術機能)		*PGAsl*
MIRROR	プログラマブルミラーリング	s	*PGAsl* プログラマブルミラーリング (MIRROR、AMIRROR) (ページ 365)
MMC	パートプログラムから、対話用ウィンドウを対話形式で HMI 上に呼び出します		*PGAsl*
MOD	モジュロ除算		*PGAsl*
MODAXVAL	モジュロ回転軸のモジュロ位置を特定		*PGAsl*
MOV	軸位置決めの開始		*PGAsl*
MSG	プログラマブルメッセージ	m	*PGsl* メッセージ (MSG) (ページ 387)
MVTOOL	工具を移動するための言語命令		*FBW*
N	NC 補助ブロック番号		*PGsl* ブロックの規則 (ページ 37)
NCK	データの有効範囲を指定します		*PGAsl*
NEWCONF	変更したマシンデータを適用 (「マシンデータの有効化」に相当します)		*PGAsl*
NEWT	新しい工具の作成		*PGAsl*
NORM [3]	工具補正の始点と終点の標準設定	m	*PGsl* 輪郭へのアプローチと後退 (NORM、KONT、KONTC、KONTT) (ページ 287)
NOT	論理否定		*PGAsl*
NPROT	機械別プロテクションゾーンのオン / オフ ;		*PGAsl*
NPROTDEF	機械別プロテクションゾーンの定義		*PGAsl*

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
NUMBER	入力文字列を数字に変換		*PGAsl*
OEMIPO1	OEM 補間 1	m	*PGAsl*
OEMIPO2	OEM 補間 2	m	*PGAsl*
OF	CASE 分岐のキーワード		*PGAsl*
OFFN	プログラム指令輪郭の許容量	m	*PGsl* 工具径補正 (G40、G41、G42、OFFN) (ページ 277)
OMA1	OEM アドレス 1	m	
OMA2	OEM アドレス 2	m	
OMA3	OEM アドレス 3	m	
OMA4	OEM アドレス 4	m	
OMA5	OEM アドレス 5	m	
OR	論理演算子、論理和		*PGAsl*
ORIAXES	機械軸または旋回軸の直線補間	m	*PGAsl*
ORIAXPOS	仮想旋回軸の回転軸位置による旋回角度	m	
ORIC [3)]	外側コーナでの向きの変更を、挿入する円弧ブロックに重畳します	m	*PGAsl*
ORICONCCW	円錐面での CCW 方向の補間	m	*PGAsl/FB3(F3)*
ORICONCW	円錐面での CW 方向の補間	m	*PGAsl/FB3(F4)*
ORICONIO	中間旋回設定による円錐面の補間	m	*PGAsl/FB3(F4)*
ORICONTO	接線方向の遷移による円錐面の補間 (最終旋回)	m	*PGAsl/FB3(F5)*
ORICURVE	工具の 2 つの接点の移動を指定した旋回補間	m	*PGAsl/FB3(F6)*
ORID	円弧ブロックの前に向きの変更を実行します	m	*PGAsl*
ORIEULER	オイラー角による旋回角	m	*PGAsl*
ORIMKS	機械座標系の工具オリエンテーション	m	*PGAsl*
ORIPATH	軌跡に対する工具オリエンテーション	m	*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
ORIPATHS	軌跡に対する工具オリエンテーション、旋回処理の不連続変化をスムージングします	m	*PGAsl*
ORIPLANE	平面上の補間 (ORIVECT に相当します)、 大半径円弧補間	m	*PGAsl*
ORIRESET	3 つまでの旋回軸による工具オリエンテーションの初期設定		*PGAsl*
ORIROTA	アブソリュート回転方向への回転角度	m	*PGAsl*
ORIROTC	軌跡タンジェントに対する接線方向の回転ベクトル	m	*PGAsl*
ORIROTR	旋回の開始と終了間の平面に対する回転角度	m	*PGAsl*
ORIROTT	配向ベクトルの変更に対する回転角度	m	*PGAsl*
ORIRPY	RPY 角による旋回角度 (XYZ)	m	*PGAsl*
ORIRPY2	RPY 角による旋回角度 (ZYX)	m	*PGAsl*
ORIS	向きの変更	m	*PGAsl*
ORISOF 3)	旋回処理のスムージングをオフにします	m	*PGAsl*
ORISON	旋回処理のスムージングをオンにします	m	*PGAsl*
ORIVECT	大半径円弧補間 (ORIPLANE と同じです)	m	*PGAsl*
ORIVIRT1	仮想旋回軸による旋回角度 (定義 1)	m	*PGAsl*
ORIVIRT2	仮想旋回軸による旋回角度 (定義 1)	m	*PGAsl*
ORIWKS 3)	ワーク座標系の工具オリエンテーション	m	*PGAsl*
OS	揺動のオン / オフ		*PGAsl*
OSB	揺動 : 起点	m	*FB2(P5)*
OSC	連続工具オリエンテーションのスムージング	m	*PGAsl*
OSCILL	軸 : 1 ~ 3 つの切り込み軸	m	*PGAsl*

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
OSCTRL	揺動オプション	m	*PGAsl*
OSD	セッティングデータでスムージング距離が指定された工具オリエンテーションのスムージング	m	*PGAsl*
OSE	揺動の終了位置	m	*PGAsl*
OSNSC	揺動 : スパークアウトサイクル数	m	*PGAsl*
OSOF [3]	工具オリエンテーションのスムージングのオフ	m	*PGAsl*
OSP1	揺動 : 左の反転点	m	*PGAsl*
OSP2	揺動 : 右の反転点	m	*PGAsl*
OSS	ブロック終点の工具オリエンテーションのスムージング	m	*PGAsl*
OSSE	ブロックの始点と終点の工具オリエンテーションのスムージング	m	*PGAsl*
OST	セッティングデータの角度許容範囲 (° 単位) の指定による工具オリエンテーションのスムージング (プログラム指令の旋回処理からの最大誤差)	m	*PGAsl*
OST1	揺動 : 左の反転点の停止時間	m	*PGAsl*
OST2	揺動 : 右の反転点の停止時間	m	*PGAsl*
OTOL	コンプレッサ機能、旋回スムージング、およびスムージングタイプの旋回許容範囲		*PGAsl*
OVR	速度オーバライド	m	*PGAsl* プログラマブル送り速度オーバライド (OVR、OVRRAP、OVRA) (ページ 137)
OVRA	軸速度オーバーライド	m	*PGAsl* プログラマブル送り速度オーバライド (OVR、OVRRAP、OVRA) (ページ 137)
OVRRAP	早送りオーバーライド	m	*PGAsl* プログラマブル送り速度オーバライド (OVR、OVRRAP、OVRA) (ページ 137)
P	サブプログラムサイクルの数		*PGAsl*
PAROT	ワークにワーク座標系を配置	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
PAROTOF	ワークに対するフレーム回転を解除	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)
PCALL	絶対パスとパラメータ転送によるサブプログラム呼び出し		*PGAsl*
PDELAYOF	遅延のあるパンチング OFF	m	*PGAsl*
PDELAYON [3]	遅延のあるパンチング ON	m	*PGAsl*
PHU	変数の物理単位		*PGAsl*
PL	1. B スプライン : ノードクリアランス 2. 多項式補間 : 多項式補間のパラメータ区間の長さ	s	*PGAsl* 1. 2.
PM	毎分		*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
PO	多項式補間の多項式係数	s	*PGAsl*
POCKET3	テクノロジサイクル : 長方形ポケットのフライス加工		*PGAsl*
POCKET4	テクノロジサイクル : 円形ポケットのフライス加工		*PGAsl*
POLF	高速リトラクトの後退位置	m	*PGsl/PGAsl* ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)
POLFA	$AA_ESR_TRIGGER による単独軸の後退開始位置	m	*PGsl* ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)
POLFMASK	軸間の関係なしに個別に後退用の軸を有効化	m	*PGsl* ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)
POLFMLIN	軸間の直線補間で後退用の軸を有効化	m	*PGsl* ねじ切りの高速リトラクト (LFON、LFOF、DILF、ALF、LFTXT、LFWP、LFPOS、POLF、POLFMASK、POLFMLIN) (ページ 267)
POLY	多項式補間	m	*PGAsl*
POLYPATH	AXIS と VECT の両方の軸グループに対して多項式補間を選択可能	m	*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
PON	パンチング ON	m	*PGAsl*
PONS	補間サイクルのパンチングのオン	m	*PGAsl*
POS	軸の位置決め		*PGsl* 位置決め軸の移動 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) (ページ 118)
POSA	ブロック境界を越える軸の位置決め		*PGsl* 位置決め軸の移動 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) (ページ 118)
POSM	マガジンの位置決め		*FBW*
POSP	複数区間での位置決め (揺動)		*PGsl* 位置決め軸の移動 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) (ページ 118)
POSRANGE	現在補間している軸の位置指令が、事前定義された基準位置の範囲にあるかどうかを特定		*PGAsl*
POT	二乗 (算術機能)		*PGAsl*
PR	毎回転		*PGsl* アプローチと後退 (G140 ~ G143、G147、G148、G247、G248、G347、G348、G340、G341、DISR、DISCL、FAD、PM、PR) (ページ 298)
PREPRO	解析でのサブプログラムの識別		*PGAsl*
PRESETON	プログラム指令軸の現在位置設定		*PGAsl*
PRIO	割り込み処理の優先度を設定するためのキーワード		*PGAsl*
PROC	プログラムの最初の命令		*PGAsl*
PTP	ポイントツーポイント移動	m	*PGAsl*
PTPG0	G0 の場合はポイントツーポイント移動のみ、G0 以外の場合は CP	m	*PGAsl*
PUNCHACC	ニブリングの、移動に応じた加減速度		*PGAsl*
PUTFTOC	並列目立ての工具仕上げオフセット		*PGAsl*
PUTFTOCF	FCTDEF で定義した並列目立て用機能に対応した工具仕上げオフセット		*PGAsl*
PW	B スプライン、点の重み	s	*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
QECLRNOF	自動象限突起補償の学習のオフ		*PGAsl*
QECLRNON	自動象限突起補償の学習のオン		*PGAsl*
QU	高速追加 (補助) 機能の出力		*PGsl* 補助機能出力 (ページ 379)
R...	設定可能アドレス識別子として、および数値拡張子付き算術変数		*PGAsl*
RAC	ノンモーダルのアブソリュート指令の軸別半径指定	s	*PGsl* 軸別の直径 / 半径指定 (DIAMONA、DIAM90A、DIAMOFA、DIACYCOFA、DIAMCHANA、DIAMCHAN、DAC、DIC、RAC、RIC) (ページ 183)
RDISABLE	読み込み停止		*PGAsl*
READ	指定したファイルの複数の行を読み出し、読み出した情報を配列に格納		*PGAsl*
REAL	データタイプ : 符号付きフローティングポイント変数 (実数)		*PGAsl*
REDEF	マシンデータ、NC 言語要素、およびシステム変数を設定して表示するユーザーグループを指定		*PGAsl*
RELEASE	軸入れ替えのために機械軸を解放		*PGAsl*
REP	配列のすべての要素を同じ値で初期化するためのキーワード		*PGAsl*
REPEAT	プログラムループの繰り返し		*PGAsl*
REPEATB	プログラム行の繰り返し		*PGAsl*
REPOSA	すべての軸の直線再位置決め	s	*PGAsl*
REPOSH	半円による再位置決め	s	*PGAsl*
REPOSHA	全ジオメトリ軸の半円による再位置決め	s	*PGAsl*
REPOSL	直線再位置決め	s	*PGAsl*
REPOSQ	4 分円の再位置決め	s	*PGAsl*
REPOSQA	全ジオメトリ軸の 4 分円による再位置決め	s	*PGAsl*
RESET	テクノロジサイクルをリセットします		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
RESETMON	指令値適用の言語命令		*FBW*
RET	サブプログラム終了		*PGAsl*
RIC	ノンモーダルのインクレメンタル指令の軸別半径指定	s	*PGsl*
RINDEX	入力文字列の文字のインデックスを定義		*PGAsl*
RMB	ブロックの始点への再位置決め	m	*PGAsl*
RME	ブロックの終点への再位置決め	m	*PGAsl*
RMI 3)	中断点への再位置決め	m	*PGAsl*
RMN	最も近い軌跡点への再位置決め	m	*PGAsl*
RND	輪郭のコーナの丸み付け	s	*PGsl* 面取り、丸み付け (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) (ページ 271)
RNDM	モーダル丸み付け	m	*PGsl* 面取り、丸み付け (CHF、CHR、RND、RNDM、FRC、FRCM) (ページ 271)
ROT	プログラマブル座標回転	s	*PGsl* プログラマブル回転 (ROT、AROT、RPL) (ページ 350)
ROTS	立体角によるプログラマブルフレームの回転	s	*PGsl* 立体角によるプログラマブルフレーム回転 (ROTS、AROTS、CROTS) (ページ 360)
ROUND	小数点以下の四捨五入		*PGAsl*
ROUNDUP	入力値の切り上げ		*PGAsl*
RP	極半径	m/s	*PGsl* 極座標による移動指令 (G0、G1、G2、G3、AP、RP) (ページ 197)
RPL	平面の回転	s	*PGsl* 立体角によるプログラマブルフレーム回転 (ROTS、AROTS、CROTS) (ページ 360)
RT	フレームデータにアクセスするためのパラメータ : 座標回転		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
RTLIOF	直線補間のない G0(単独軸補間)	m	*PGsl* 早送り移動 (G0、RTLION、RTLIOF) (ページ 201)
RTLION	直線補間による G0	m	*PGsl* 早送り移動 (G0、RTLION、RTLIOF) (ページ 201)

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
S	主軸速度 (G4 の場合は、G96/G961 の意味が異なります)	m/s	*PGsl* 主軸速度 (S)、主軸回転方向 (M3、M4、M5) (ページ 89)
SAVE	サブプログラムの呼び出し時の情報保存の属性		*PGAsl*
SBLOF	シングルブロックをマスクします		*PGAsl*
SBLON	シングルブロックのマスクを無効化します		*PGAsl*
SC	フレームデータにアクセスするためのパラメータ : スケーリング		*PGAsl*
SCALE	プログラマブルスケーリング	s	*PGsl* プログラマブルスケーリング係数 (SCALE、ASCALE) (ページ 362)
SCC	G96/G961/G962 に対して径方向軸を選択して割り当て。軸識別子は、ジオメトリ軸、チャネル軸、または機械軸タイプの場合があります		*PGsl* 周速一定制御 (G96/G961/G962、G97/G971/G972、G973、LIMS、SCC) (ページ 100)
SCPARA	サーボパラメータセットを設定		*PGAsl*
SD	スプラインの次数	s	*PGAsl*
SEFORM	HMI アドバンスのステップビューを生成するための、ステップエディタの構成命令		*PGAsl*
SET	配列のすべての要素を、リスト値で初期化するためのキーワード		*PGAsl*
SETAL	アラームの設定		*PGAsl*
SETDNO	工具 (T) の刃先 (CE) の D 番号の割り当て		*PGAsl*
SETINT	NCK 入力がある場合に、どの割り込みルーチンを起動するかを定義		*PGAsl*
SETM	専用チャネルのマークの設定		PGAsl
SETMS	マシンデータで定義したメイン主軸に設定		主軸速度 (S)、主軸回転方向 (M3、M4、M5) (ページ 89)

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
SETMS(n)	主軸 n をメイン主軸として設定		*PGsl* 主軸速度 (S)、主軸回転方向 (M3、M4、M5) (ページ 89)
SETMTH	メイン工具ホルダ番号を設定		*FBW*
SETPIECE	主軸に割り当てられたすべての工具に部品番号を設定		*FBW*
SETTA	摩耗グループから工具を起動		*FBW*
SETTCOR	すべての一般条件を考慮して、工具成分を変更		*FB1(W1)*
SETTIA	摩耗グループから工具を解除		*FBW*
SF	ねじ切りの始点オフセット	m	*PGsl* 固定リードのねじ切り (G33、SF) (ページ 248)
SIN	正弦 (三角関数)		*PGAsl*
SIRELAY	SIRELIN、SIRELOUT、および SIRELTIME でパラメータ設定した安全機能の起動		*FBSIsl*
SIRELIN	ファンクションブロックの入力変数を初期化		*FBSIsl*
SIRELOUT	ファンクションブロックの出力変数を初期化		*FBSIsl*
SIRELTIME	ファンクションブロックのタイマーを初期化		*FBSIsl*
SLOT1	テクノロジサイクル : 直線溝		*PGAsl*
SLOT2	テクノロジサイクル : 円周溝		*PGAsl*
SOFT	加々速度一定加減速の軌跡加減速度	m	*PGsl* 加減速モード (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) (ページ 408)
SOFTA	プログラム指令軸で加々速度が一定の軸加減速度を起動		*PGsl* 加減速モード (BRISK、BRISKA、SOFT、SOFTA、DRIVE、DRIVEA) (ページ 408)
SON	ニブリング ON	m	*PGAsl*
SONS	補間サイクルのニブリングのオン	m	*PGAsl*
SPATH [3]	FGROUP 軸の軌跡基準は円弧長です	m	*PGAsl*
SPCOF	メイン主軸または主軸を位置制御から速度制御に切り替え	m	*PGsl* 位置制御主軸の運転 (SPCON、SPCOF) (ページ 122)

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
SPCON	メイン主軸または主軸を速度制御から位置制御に切り替え	m	*PGAsl* 位置制御主軸の運転 (SPCON、SPCOF) (ページ 122)
SPI	主軸番号を軸識別子に変換		*PGAsl*
SPIF1 [3]	パンチング / ニブリングのバイト 1 に対する高速 NCK 入力 / 出力	m	*FB2(N4)*
SPIF2	パンチング / ニブリングのバイト 2 に対する高速 NCK 入力 / 出力	m	*FB2(N4)*
SPLINEPATH	スプライングループの定義		*PGAsl*
SPN	ブロック毎の軌跡区間数	s	*PGAsl*
SPOF [3]	ストロークのオフ、 ニブリング、パンチングのオフ	m	*PGAsl*
SPOS	主軸位置決め	m	*PGsl* 主軸の位置決め (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS) (ページ 123)
SPOSA	ブロック境界を越える主軸位置決め	m	*PGsl* 主軸の位置決め (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS) (ページ 123)
SPP	軌跡区間の長さ	m	*PGAsl*
SPRINT	フォーマットされた入力文字列を返します。		*PGAsl*
SQRT	平方根 (算術機能)		*PGAsl*
SR	シンクロナイズドアクションの揺動後退軌跡	s	*PGsl* 1 ブロックの複数送り速度値 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) (ページ 148)
SRA	シンクロナイズドアクション用の軸の外部入力による揺動後退軌跡	m	*PGsl* 1 ブロックの複数送り速度値 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) (ページ 148)
ST	シンクロナイズドアクションの揺動スパークアウト時間	s	*PGsl* 1 ブロックの複数送り速度値 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) (ページ 148)
STA	シンクロナイズドアクション用の軸の揺動スパークアウト時間	m	*PGsl* 1 ブロックの複数送り速度値 (F、ST、SR、FMA、STA、SRA) (ページ 148)
START	複数のチャネルで、実行中のプログラムから選択プログラムを同時に起動		*PGAsl*
STARTFIFO [3]	実行 ; 全解析メモリを同時に全て使用	m	*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
STAT	関節継手の位置	s	*PGAsl*
STOLF	G0 許容係数	m	*PGAsl*
STOPFIFO	加工の停止 ; STARTFIFO を検出するか、解析メモリがいっぱいになるか、プログラムが終了するまで、解析メモリを使用します。	m	*PGAsl*
STOPRE	解析されたすべてのブロックがメインランで実行されるまで先読み停止		*PGAsl*
STOPREOF	先読み停止の無効化		*PGAsl*
STRING	データタイプ : 文字列		*PGAsl*
STRINGFELD	プログラム指令された文字列フィールドから 1 文字を選択		*PGAsl*
STRINGIS	NC 言語と NC サイクル名の現在の適用範囲、ユーザー変数、マクロ、およびこの命令に特有のラベル名が存在しているか、有効か、定義済みか、または動作中かをチエックします。		*PGAsl*
STRINGVAR	プログラム文字列から 1 文字を選択		*PGAsl*
STRLEN	文字列長の定義		*PGAsl*
SUBSTR	入力文字列の文字のインデックスを定義		*PGAsl*
SUPA	現在のワークオフセット (プログラム指令オフセット、システムフレーム、ハンドルオフセット (DRF)、外部ゼロオフセット、および重畳移動を含む) のマスク	s	*PGsl* フレームの選択解除 (G53、G153、SUPA、G500) (ページ 374)
SVC	工具切削速度	m	*PGsl* 切削速度 (SVC) (ページ 93)
SYNFCT	シンクロナイズドアクションの条件に応じて多項式を評価		*PGAsl*
SYNR	実行タイミングに同期して変数を読み出します		*PGAsl*
SYNRW	実行時タイミング同期して変数の読み出し、および書き込みをおこないます		*PGAsl*
SYNW	実行タイミングに同期して変数を書き込みます		*PGAsl*

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
T	工具の呼び出し (マシンデータで指定した場合にのみ交換 ; 指定しない場合は、M6 命令が必要)		*PGsl* T 命令による工具交換 (ページ 56)
TAN	タンジェント (三角関数)		*PGAsl*
TANG	軸グループの法線方向制御の定義		*PGAsl*
TANGDEL	軸グループの法線方向制御の定義の解除		*PGAsl*
TANGOF	法線方向制御のオフ		*PGAsl*
TANGON	法線方向制御の補正のオン		*PGAsl*
TCA (828D: _TCA)	工具状態を問わない工具選択 / 工具交換		*FBW*
TCARR	工具ホルダ (番号 「m」) の要求		*PGAsl*
TCI	工具を工具バッファからマガジンへロード		*FBW*
TCOABS[3)]	現在の工具ホルダの向きから工具長成分を特定。	m	*PGAsl*
TCOFR	動作中のフレームの向きから工具長成分を特定	m	*PGAsl*
TCOFRX	工具の選択時に、動作中のフレームの工具オリエンテーションを特定、工具は X 方向に向いています	m	*PGAsl*
TCOFRY	工具の選択時に、動作中のフレームの工具オリエンテーションを特定、工具は Y 方向に向いています	m	*PGAsl*
TCOFRZ	工具の選択時に、動作中のフレームの工具オリエンテーションを特定、工具は Z 方向に向いています	m	*PGAsl*
THETA	回転角度	s	*PGAsl*
TILT	傾斜角	m	*PGAsl*
TLIFT	法線方向制御において、輪郭のコーナで中間ブロックを挿入		*PGAsl*
TMOF	工具監視の解除		*PGAsl*
TMON	工具監視の起動		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
TO	FOR カウンタループの終了値を指定		*PGAsl*
TOFF	インデックスで指定されたジオメトリ軸に平行な、有効工具長成分の方向への工具長補正	m	*PGsl* プログラマブル工具オフセット (TOFFL、TOFF、TOFFR) (ページ 83)
TOFFL	工具長成分 L1、L2、または L3 の方向への工具長補正	m	*PGsl* プログラマブル工具オフセット (TOFFL、TOFF、TOFFR) (ページ 83)
TOFFOF	オンライン工具長補正の解除		*PGAsl*
TOFFON	オンライン工具長補正の起動		*PGAsl*
TOFFR	工具径補正	m	*PGsl* プログラマブル工具オフセット (TOFFL、TOFF、TOFFR) (ページ 83)
TOFRAME	フレームを回転して、ワーク座標系の Z 軸をワークの向きに平行に配置します	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)
TOFRAMEX	フレームを回転して、ワーク座標系の X 軸をワークの向きに平行に配置します	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)
TOFRAMEY	フレームを回転して、ワーク座標系の Y 軸をワークの向きに平行に配置します	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)
TOFRAMEZ	TOFRAME と同じです	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)
TOLOWER	文字列中の文字を小文字に変換		*PGAsl*
TOOLENV	メモリに格納された工具データの評価内容について現在の状態を保存		*FB1(W1)*
TOROT	フレームを回転して、ワーク座標系の Z 軸をワークの向きに平行に配置します	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)
TOROTOF	工具方向のフレーム回転のオフ	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)
TOROTX	フレームを回転して、ワーク座標系の X 軸をワークの向きに平行に配置します	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)
TOROTY	フレームを回転して、ワーク座標系の Y 軸をワークの向きに平行に配置します	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
TOROTZ	TOROT と同じです	m	*PGsl* 工具オリエンテーションに従ったフレーム生成 (TOFRAME、TOROT、PAROT) (ページ 370)
TOUPPER	文字列中の文字を大文字に変換		*PGAsl*
TOWBCS	基本座標系 (BCS) の摩耗値	m	*PGAsl*
TOWKCS	キネマティックトランスフォーメーションをおこなう工具ヘッドの座標系の摩耗値 (工具回転の機械座標系とは異なります)	m	*PGAsl*
TOWMCS	機械座標系の摩耗値	m	*PGAsl*
TOWSTD	工具長補正の初期設定値	m	*PGAsl*
TOWTCS	工具座標系の摩耗値 (工具ホルダの工具ホルダ基準点)	m	*PGAsl*
TOWWCS	ワーク座標系の摩耗値	m	*PGAsl*
TR	フレーム変数のオフセット成分		*PGAsl*
TRAANG	傾斜軸座標変換		*PGAsl*
TRACON	座標変換重畳		*PGAsl*
TRACYL	円筒 : 円筒補間		*PGAsl*
TRAFOOF	チャネルで動作中の座標変換を解除		*PGAsl*
TRAILOF	非同期連結移動のオフ		*PGAsl*
TRAILON	非同期連結移動のオン		*PGAsl*
TRANS	プログラマブルオフセット	s	*PGsl* ゼロオフセット (TRANS、ATRANS) (ページ 343)
TRANSMIT	極座標変換 (正面加工)		*PGAsl*
TRAORI	4 軸座標変換、5 軸座標変換、汎用座標変換		*PGAsl*
TRUE	論理定数 : 正		*PGAsl*
TRUNC	小数点以下の切り捨て		*PGAsl*

命令	意味	W 1)	説明の参照先 2)
TU	軸角度	s	*PGAsl*
TURN	ヘリカルののターン数	s	*PGsl* ヘリカル補間 (G2/G3、TURN) (ページ 229)
ULI	変数の上限値		*PGAsl*
UNLOCK	ID によるシンクロナイズドアクションが有効 (テクノロジサイクルを続行)		*PGAsl*
UNTIL	REPEAT ループ終了の条件		*PGAsl*
UPATH	FGROUP 軸の軌跡基準は曲線パラメータです	m	*PGAsl*
VAR	キーワード : パラメータ転送のタイプ		*PGAsl*
VELOLIM	最大軸速度の低減	m	*PGAsl*
VELOLIMA	従動軸の最大軸速度の低減または増加	m	*PGsl* スレーブ軸に対する加減速の動作 (VELOLIMA、ACCLIMA、JERKLIMA) (ページ 411)
WAITC	軸 / 主軸に対して関連ブロック切り替えの条件が満たされるまで待機		*PGAsl*
WAITE	別のチャネルのプログラム終了を待機		*PGAsl*
WAITENC	軸位置の原点同期または復元まで待機		*PGAsl*
WAITM	指定したチャネルのマークを待機 ; 先行ブロックをイグザクトストップで終了		*PGAsl*
WAITMC	指定したチャネルのマークを待機 ; 他のチャネルがマークに到達していない場合にのみイグザクトストップ		*PGAsl*
WAITP	位置決め軸の移動終了まで待機		*PGsl* 位置決め軸の移動 (POS、POSA、POSP、FA、WAITP、WAITMC) (ページ 118)
WAITS	主軸位置への到達を待機		*PGsl* 主軸の位置決め (SPOS、SPOSA、M19、M70、WAITS) (ページ 123)
WALCS0	ワーク座標系のワーキングエリアリミットの選択解除	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALCS1	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 1 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)

命令	意味	W [1]	説明の参照先 [2]
WALCS2	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 2 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALCS3	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 3 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALCS4	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 4 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALCS5	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 5 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALCS6	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 6 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALCS7	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 7 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALCS8	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 8 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALCS9	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 9 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALCS10	ワーク座標系のワーキングエリアリミットグループ 10 を有効化	m	*PGsl* WCS/SZS のワーキングエリアリミット (WALCS0 ... WALCS10) (ページ 394)
WALIMOF	BCS ワーキングエリアリミットのオフ	m	*PGsl* BCS のワーキングエリアリミット (G25/G26、WALIMON、WALIMOF) (ページ 390)
WALIMON [3]	BCS ワーキングエリアリミットのオン	m	*PGsl* BCS のワーキングエリアリミット (G25/G26、WALIMON、WALIMOF) (ページ 390)
WHEN	条件を満たすと、動作を周期的に実行します。		*PGAsl*
WHENEVER	条件を満たすたびに、動作を 1 回実行します。		*PGAsl*
WHILE	WHILE プログラムループの開始		*PGAsl*
WRITE	テキストをファイルシステムへ書き込み 指定したファイルの末尾にブロックを付加。		*PGAsl*
WRTPR	連続軌跡モードを中断しないで加工作業を遅延		*PGAsl* OPI 変数での文字列の書き込み (WRTPR) (ページ 389)

命令	意味	W [1)]	説明の参照先 [2)]
X	軸名称	m/s	*PGsl* 直交座標による移動指令 (G0、G1、G2、G3、X...、Y...、Z...) (ページ 193)
XOR	排他的論理和		*PGAsl*
Y	軸名称	m/s	*PGsl* 直交座標による移動指令 (G0、G1、G2、G3、X...、Y...、Z...) (ページ 193)
Z	軸名称	m/s	*PGsl* 直交座標による移動指令 (G0、G1、G2、G3、X...、Y...、Z...) (ページ 193)

16.2 命令 :SINUMERIK 828D での適用

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
:	●	●	●	●	●	●
*	●	●	●	●	●	●
+	●	●	●	●	●	●
-	●	●	●	●	●	●
<	●	●	●	●	●	●
<<	●	●	●	●	●	●
<=	●	●	●	●	●	●
=	●	●	●	●	●	●
>=	●	●	●	●	●	●
/	●	●	●	●	●	●
/0 … … /7	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○
A	●	●	●	●	●	●
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-
ABS	●	●	●	●	●	●
AC	●	●	●	●	●	●
ACC	●	●	●	●	●	●
ACCLIMA	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●
ACOS	●	●	●	●	●	●
ACP	●	●	●	●	●	●
ACTBLOCNO	●	●	●	●	●	●
ADDFRAME	●	●	●	●	●	●
ADIS	●	●	●	●	●	●
ADISPOS	●	●	●	●	●	●
ADISPOSA	●	●	●	●	●	●
ALF	●	●	●	●	●	●
AMIRROR	●	●	●	●	●	●
AND	●	●	●	●	●	●
ANG	●	●	●	●	●	●
AP	●	●	●	●	●	●
APR	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
APRB	●	●	●	●	●	●
APRP	●	●	●	●	●	●
APW	●	●	●	●	●	●
APWB	●	●	●	●	●	●
APWP	●	●	●	●	●	●
APX	●	●	●	●	●	●
AR	●	●	●	●	●	●
AROT	●	●	●	●	●	●
AROTS	●	●	●	●	●	●
AS	●	●	●	●	●	●
ASCALE	●	●	●	●	●	●
ASIN	●	●	●	●	●	●
ASPLINE	-	○	-	○	-	○
ATAN2	●	●	●	●	●	●
ATOL	-	●	-	●	-	●
ATRANS	●	●	●	●	●	●
AX	●	●	●	●	●	●
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-
AXIS	●	●	●	●	●	●
AXNAME	●	●	●	●	●	●
AXSTRING	●	●	●	●	●	●
AXTOCHAN	●	●	●	●	●	●
AXTOSPI	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●
B2	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-
B_AND	●	●	●	●	●	●
B_OR	●	●	●	●	●	●
B_NOT	●	●	●	●	●	●
B_XOR	●	●	●	●	●	●
BAUTO	-	○	-	○	-	○
BLOCK	●	●	●	●	●	●
BLSYNC	●	●	●	●	●	●
BNAT	-	○	-	○	-	○
BOOL	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
BOUND	●	●	●	●	●	●
BRISK	●	●	●	●	●	●
BRISKA	●	●	●	●	●	●
BSPLINE	-	○	-	○	-	○
BTAN	-	○	-	○	-	○
C	●	●	●	●	●	●
C2	-	-	-	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-
CAC	●	●	●	●	●	●
CACN	●	●	●	●	●	●
CACP	●	●	●	●	●	●
CALCDAT	●	●	●	●	●	●
CALCPOSI	●	●	●	●	●	●
CALL	●	●	●	●	●	●
CALLPATH	●	●	●	●	●	●
CANCEL	●	●	●	●	●	●
CASE	●	●	●	●	●	●
CDC	●	●	●	●	●	●
CDOF	●	●	●	●	●	●
CDOF2	●	●	●	●	●	●
CDON	●	●	●	●	●	●
CFC	●	●	●	●	●	●
CFIN	●	●	●	●	●	●
CFINE	●	●	●	●	●	●
CFTCP	●	●	●	●	●	●
CHAN	●	●	●	●	●	●
CHANDATA	●	●	●	●	●	●
CHAR	●	●	●	●	●	●
CHECKSUM	●	●	●	●	●	●
CHF	●	●	●	●	●	●
CHKDM	●	●	●	●	●	●
CHKDNO	●	●	●	●	●	●
CHR	●	●	●	●	●	●
CIC	●	●	●	●	●	●
CIP	●	●	●	●	●	●
CLEARM	-	-	-	-	-	-
CLRINT	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
CMIRROR	●	●	●	●	●	●
COARSEA	●	●	●	●	●	●
COMPCAD	-	○	-	○	-	○
COMPCURV	-	○	-	○	-	○
COMPLETE	●	●	●	●	●	●
COMPOF	-	○	-	○	-	○
COMPON	-	○	-	○	-	○
CONTDCON	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●
COS	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	○	-	○	-	○	-
COUPDEL	○	-	○	-	○	-
COUPOF	○	-	○	-	○	-
COUPOFS	○	-	○	-	○	-
COUPON	○	-	○	-	○	-
COUPONC	○	-	○	-	○	-
COUPRES	○	-	○	-	○	-
CP	●	●	●	●	●	●
CPRECOF	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●
CPROT	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●
CR	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	-	○	-	○	-	○
CT	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
CTABINV	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-
CTOL	-	○	-	○	-	○
CTRANS	●	●	●	●	●	●
CUT2D	●	●	●	●	●	●
CUT2DF	●	●	●	●	●	●
CUT3DC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	●	●	●	●	●	●
CUTCONON	●	●	●	●	●	●
CUTMOD	●	●	●	●	●	●
CYCLE...	●	●	●	●	●	●
D	●	●	●	●	●	●
D0	●	●	●	●	●	●
DAC	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
DC	●	●	●	●	●	●
DEF	●	●	●	●	●	●
DEFINE	●	●	●	●	●	●
DEFAULT	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTON	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTOF	●	●	●	●	●	●
DELDL	●	●	●	●	●	●
DELDTG	●	●	●	●	●	●
DELETE	●	●	●	●	●	●
DELTOOLENV	●	●	●	●	●	●
DIACYCOFA	●	●	●	●	●	●
DIAM90	●	●	●	●	●	●
DIAM90A	●	●	●	●	●	●
DIAMCHAN	●	●	●	●	●	●
DIAMCHANA	●	●	●	●	●	●
DIAMCYCOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOFA	●	●	●	●	●	●
DIAMON	●	●	●	●	●	●
DIAMONA	●	●	●	●	●	●
DIC	●	●	●	●	●	●
DILF	●	●	●	●	●	●
DISABLE	●	●	●	●	●	●
DISC	●	●	●	●	●	●
DISCL	●	●	●	●	●	●
DISPLOF	●	●	●	●	●	●
DISPLON	●	●	●	●	●	●
DISPR	●	●	●	●	●	●
DISR	●	●	●	●	●	●
DITE	●	●	●	●	●	●
DITS	●	●	●	●	●	●
DIV	●	●	●	●	●	●
DL	-	-	-	-	-	-
DO	●	●	●	●	●	●
DRFOF	●	●	●	●	●	●
DRIVE	●	●	●	●	●	●
DRIVEA	●	●	●	●	●	●
DYNFINISH	●	●	●	●	●	●
DYNNORM	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
DYNPOS	●	●	●	●	●	●
DYNROUGH	●	●	●	●	●	●
DYNSEMIFIN	●	●	●	●	●	●
DZERO	●	●	●	●	●	●
EAUTO	-	○	-	○	-	○
EGDEF	-	-	-	-	-	-
EGDEL	-	-	-	-	-	-
EGOFC	-	-	-	-	-	-
EGOFS	-	-	-	-	-	-
EGON	-	-	-	-	-	-
EGONSYN	-	-	-	-	-	-
EGONSYNE	-	-	-	-	-	-
ELSE	●	●	●	●	●	●
ENABLE	●	●	●	●	●	●
ENAT	-	○	-	○	-	○
ENDFOR	●	●	●	●	●	●
ENDIF	●	●	●	●	●	●
ENDLABEL	●	●	●	●	●	●
ENDLOOP	●	●	●	●	●	●
ENDPROC	●	●	●	●	●	●
ENDWHILE	●	●	●	●	●	●
ESRR	●	●	●	●	●	●
ESRS	●	●	●	●	●	●
ETAN	-	○	-	○	-	○
EVERY	●	●	●	●	●	●
EX	●	●	●	●	●	●
EXECSTRING	●	●	●	●	●	●
EXECTAB	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●
F	●	●	●	●	●	●
FA	●	●	●	●	●	●
FAD	●	●	●	●	●	●
FALSE	●	●	●	●	●	●
FB	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
FCTDEF	-	-	-	-	-	-
FCUB	●	●	●	●	●	●
FD	●	●	●	●	●	●
FDA	●	●	●	●	●	●
FENDNORM	●	●	●	●	●	●
FFWOF	●	●	●	●	●	●
FFWON	●	●	●	●	●	●
FGREF	●	●	●	●	●	●
FGROUP	●	●	●	●	●	●
FI	●	●	●	●	●	●
FIFOCTRL	●	●	●	●	●	●
FILEDATE	●	●	●	●	●	●
FILEINFO	●	●	●	●	●	●
FILESIZE	●	●	●	●	●	●
FILESTAT	●	●	●	●	●	●
FILETIME	●	●	●	●	●	●
FINEA	●	●	●	●	●	●
FL	●	●	●	●	●	●
FLIN	●	●	●	●	●	●
FMA	-	-	-	-	-	-
FNORM	●	●	●	●	●	●
FOCOF	○	-	○	-	○	-
FOCON	○	-	○	-	○	-
FOR	●	●	●	●	●	●
FP	●	●	●	●	●	●
FPO	-	-	-	-	-	-
FPR	●	●	●	●	●	●
FPRAOF	●	●	●	●	●	●
FPRAON	●	●	●	●	●	●
FRAME	●	●	●	●	●	●
FRC	●	●	●	●	●	●
FRCM	●	●	●	●	●	●
FROM	●	●	●	●	●	●
FTOC	●	●	●	●	●	●
FTOCOF	●	●	●	●	●	●
FTOCON	●	●	●	●	●	●
FXS	●	●	●	●	●	●
FXST	●	●	●	●	●	●
FXSW	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
FZ	●	●	●	●	●	●
G0	●	●	●	●	●	●
G1	●	●	●	●	●	●
G2	●	●	●	●	●	●
G3	●	●	●	●	●	●
G4	●	●	●	●	●	●
G5	●	●	●	●	●	●
G7	●	●	●	●	●	●
G9	●	●	●	●	●	●
G17	●	●	●	●	●	●
G18	●	●	●	●	●	●
G19	●	●	●	●	●	●
G25	●	●	●	●	●	●
G26	●	●	●	●	●	●
G33	●	●	●	●	●	●
G34	●	●	●	●	●	●
G35	●	●	●	●	●	●
G40	●	●	●	●	●	●
G41	●	●	●	●	●	●
G42	●	●	●	●	●	●
G53	●	●	●	●	●	●
G54	●	●	●	●	●	●
G55	●	●	●	●	●	●
G56	●	●	●	●	●	●
G57	●	●	●	●	●	●
G58	●	●	●	●	●	●
G59	●	●	●	●	●	●
G60	●	●	●	●	●	●
G62	●	●	●	●	●	●
G63	●	●	●	●	●	●
G64	●	●	●	●	●	●
G70	●	●	●	●	●	●
G71	●	●	●	●	●	●
G74	●	●	●	●	●	●
G75	●	●	●	●	●	●
G90	●	●	●	●	●	●
G91	●	●	●	●	●	●
G93	●	●	●	●	●	●
G94	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
G95	●	●	●	●	●	●
G96	●	●	●	●	●	●
G97	●	●	●	●	●	●
G110	●	●	●	●	●	●
G111	●	●	●	●	●	●
G112	●	●	●	●	●	●
G140	●	●	●	●	●	●
G141	●	●	●	●	●	●
G142	●	●	●	●	●	●
G143	●	●	●	●	●	●
G147	●	●	●	●	●	●
G148	●	●	●	●	●	●
G153	●	●	●	●	●	●
G247	●	●	●	●	●	●
G248	●	●	●	●	●	●
G290	●	●	●	●	●	●
G291	●	●	●	●	●	●
G331	●	●	●	●	●	●
G332	●	●	●	●	●	●
G340	●	●	●	●	●	●
G341	●	●	●	●	●	●
G347	●	●	●	●	●	●
G348	●	●	●	●	●	●
G450	●	●	●	●	●	●
G451	●	●	●	●	●	●
G460	●	●	●	●	●	●
G461	●	●	●	●	●	●
G462	●	●	●	●	●	●
G500	●	●	●	●	●	●
G505 ~ G599	●	●	●	●	●	●
G601	●	●	●	●	●	●
G602	●	●	●	●	●	●
G603	●	●	●	●	●	●
G621	●	●	●	●	●	●
G641	●	●	●	●	●	●
G642	●	●	●	●	●	●
G643	●	●	●	●	●	●
G644	●	●	●	●	●	●
G645	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
G700	●	●	●	●	●	●
G710	●	●	●	●	●	●
G751	●	●	●	●	●	●
G810 ～ G819	-	-	-	-	-	-
G820 ～ G829	-	-	-	-	-	-
G931	●	●	●	●	●	●
G942	●	●	●	●	●	●
G952	●	●	●	●	●	●
G961	●	●	●	●	●	●
G962	●	●	●	●	●	●
G971	●	●	●	●	●	●
G972	●	●	●	●	●	●
G973	●	●	●	●	●	●
GEOAX	●	●	●	●	●	●
GET	●	●	●	●	●	●
GETACTT	●	●	●	●	●	●
GETACTTD	●	●	●	●	●	●
GETD	●	●	●	●	●	●
GETDNO	●	●	●	●	●	●
GETEXET	●	●	●	●	●	●
GETFREELOC	●	●	●	●	●	●
GETSELT	●	●	●	●	●	●
GETT	●	●	●	●	●	●
GETTCOR	●	●	●	●	●	●
GETTENV	●	●	●	●	●	●
GOTO	●	●	●	●	●	●
GOTOB	●	●	●	●	●	●
GOTOC	●	●	●	●	●	●
GOTOF	●	●	●	●	●	●
GOTOS	●	●	●	●	●	●
GP	●	●	●	●	●	●
GWPSOF	●	●	●	●	●	●
GWPSON	●	●	●	●	●	●
H...	●	●	●	●	●	●
HOLES1	●	●	●	●	●	●
HOLES2	●	●	●	●	●	●
I	●	●	●	●	●	●
I1	●	●	●	●	●	●
IC	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
ICYCOF	●	●	●	●	●	●
ICYCON	●	●	●	●	●	●
ID	●	●	●	●	●	●
IDS	●	●	●	●	●	●
IF	●	●	●	●	●	●
INDEX	●	●	●	●	●	●
INIPO	●	●	●	●	●	●
INIRE	●	●	●	●	●	●
INICF	●	●	●	●	●	●
INIT	-	-	-	-	-	-
INITIAL	●	●	●	●	●	●
INT	●	●	●	●	●	●
INTERSEC	●	●	●	●	●	●
INVCCW	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	●	●	●	●	●	●
IP	●	●	●	●	●	●
IPOBRKA	●	●	●	●	●	●
IPOENDA	●	●	●	●	●	●
IPTRLOCK	●	●	●	●	●	●
IPTRUNLOCK	●	●	●	●	●	●
ISAXIS	●	●	●	●	●	●
ISD	-	-	-	-	-	-
ISFILE	●	●	●	●	●	●
ISNUMBER	●	●	●	●	●	●
ISOCALL	●	●	●	●	●	●
ISVAR	●	●	●	●	●	●
J	●	●	●	●	●	●
J1	●	●	●	●	●	●
JERKA	●	●	●	●	●	●
JERKLIM	●	●	●	●	●	●
JERKLIMA	●	●	●	●	●	●
K	●	●	●	●	●	●
K1	●	●	●	●	●	●
KONT	●	●	●	●	●	●
KONTC	●	●	●	●	●	●
KONTT	●	●	●	●	●	●
L	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
LEAD 工具オリエンテーション 旋回多項式	- -	- -	- -	- -	- -	- -
LEADOF	-	-	-	-	-	-
LEADON	-	-	-	-	-	-
LENTOAX	●	●	●	●	●	●
LFOF	●	●	●	●	●	●
LFON	●	●	●	●	●	●
LFPOS	●	●	●	●	●	●
LFTXT	●	●	●	●	●	●
LFWP	●	●	●	●	●	●
LIFTFAST	●	●	●	●	●	●
LIMS	●	●	●	●	●	●
LLI	●	●	●	●	●	●
LN	●	●	●	●	●	●
LOCK	●	●	●	●	●	●
LONGHOLE	-	-	-	-	-	-
LOOP	●	●	●	●	●	●
M0	●	●	●	●	●	●
M1	●	●	●	●	●	●
M2	●	●	●	●	●	●
M3	●	●	●	●	●	●
M4	●	●	●	●	●	●
M5	●	●	●	●	●	●
M6	●	●	●	●	●	●
M17	●	●	●	●	●	●
M19	●	●	●	●	●	●
M30	●	●	●	●	●	●
M40	●	●	●	●	●	●
M41 ... M45	●	●	●	●	●	●
M70	●	●	●	●	●	●
MASLDEF	●	●	●	●	●	●
MASLDEL	●	●	●	●	●	●
MASLOF	●	●	●	●	●	●
MASLOFS	●	●	●	●	●	●
MASLON	●	●	●	●	●	●
MATCH	●	●	●	●	●	●
MAXVAL	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
MCALL	●	●	●	●	●	●
MEAC	-	-	-	-	-	-
MEAFRAME	●	●	●	●	●	●
MEAS	●	●	●	●	●	●
MEASA	-	-	-	-	-	-
MEASURE	●	●	●	●	●	●
MEAW	●	●	●	●	●	●
MEAWA	-	-	-	-	-	-
MI	●	●	●	●	●	●
MINDEX	●	●	●	●	●	●
MINVAL	●	●	●	●	●	●
MIRROR	●	●	●	●	●	●
MMC	●	●	●	●	●	●
MOD	●	●	●	●	●	●
MODAXVAL	●	●	●	●	●	●
MOV	●	●	●	●	●	●
MSG	●	●	●	●	●	●
MVTOOL	●	●	●	●	●	●
N	●	●	●	●	●	●
NCK	●	●	●	●	●	●
NEWCONF	●	●	●	●	●	●
NEWT	●	●	●	●	●	●
NORM	●	●	●	●	●	●
NOT	●	●	●	●	●	●
NPROT	●	●	●	●	●	●
NPROTDEF	●	●	●	●	●	●
NUMBER	●	●	●	●	●	●
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-
OF	●	●	●	●	●	●
OFFN	●	●	●	●	●	●
OMA1	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-
OR	●	●	●	●	●	●
ORIAXES	-	-	-	-	-	-
ORIAXPOS	-	-	-	-	-	-

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
ORIC	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-
ORIPLANE	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-
OS	-	-	-	-	-	-
OSB	-	-	-	-	-	-
OSC	-	-	-	-	-	-
OSCILL	-	-	-	-	-	-
OSCTRL	-	-	-	-	-	-
OSD	-	-	-	-	-	-
OSE	-	-	-	-	-	-
OSNSC	-	-	-	-	-	-
OSOF	-	-	-	-	-	-
OSP1	-	-	-	-	-	-
OSP2	-	-	-	-	-	-
OSS	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
OST	-	-	-	-	-	-
OST1	-	-	-	-	-	-
OST2	-	-	-	-	-	-
OTOL	-	●	-	●	-	●
OVR	●	●	●	●	●	●
OVRA	●	●	●	●	●	●
OVRRAP	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●
PL	- -	○ -	- -	○ -	- -	○ -
PM	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-
POCKET3	●	●	●	●	●	●
POCKET4	●	●	●	●	●	●
POLF	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-
POS	●	●	●	●	●	●
POSA	●	●	●	●	●	●
POSM	●	●	●	●	●	●
POSP	●	●	●	●	●	●
POSRANGE	●	●	●	●	●	●
POT	●	●	●	●	●	●
PR	●	●	●	●	●	●
PREPRO	●	●	●	●	●	●
PRESETON	●	●	●	●	●	●
PRIO	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
PROC	●	●	●	●	●	●
PTP	●	●	●	●	●	●
PTPG0	●	●	●	●	●	●
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	●	●	●	●	●	●
PUTFTOCF	●	●	●	●	●	●
PW	-	○	-	○	-	○
QECLRNOF	●	●	●	●	●	●
QECLRNON	●	●	●	●	●	●
QU	●	●	●	●	●	●
R...	●	●	●	●	●	●
RAC	●	●	●	●	●	●
RDISABLE	●	●	●	●	●	●
READ	●	●	●	●	●	●
REAL	●	●	●	●	●	●
REDEF	●	●	●	●	●	●
RELEASE	●	●	●	●	●	●
REP	●	●	●	●	●	●
REPEAT	●	●	●	●	●	●
REPEATB	●	●	●	●	●	●
REPOSA	●	●	●	●	●	●
REPOSH	●	●	●	●	●	●
REPOSHA	●	●	●	●	●	●
REPOSL	●	●	●	●	●	●
REPOSQ	●	●	●	●	●	●
REPOSQA	●	●	●	●	●	●
RESET	●	●	●	●	●	●
RESETMON	●	●	●	●	●	●
RET	●	●	●	●	●	●
RIC	●	●	●	●	●	●
RINDEX	●	●	●	●	●	●
RMB	●	●	●	●	●	●
RME	●	●	●	●	●	●
RMI	●	●	●	●	●	●
RMN	●	●	●	●	●	●
RND	●	●	●	●	●	●
RNDM	●	●	●	●	●	●
ROT	●	●	●	●	●	●
ROTS	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
ROUND	●	●	●	●	●	●
ROUNDUP	●	●	●	●	●	●
RP	●	●	●	●	●	●
RPL	●	●	●	●	●	●
RT	●	●	●	●	●	●
RTLIOF	●	●	●	●	●	●
RTLION	●	●	●	●	●	●
S	●	●	●	●	●	●
SAVE	●	●	●	●	●	●
SBLOF	●	●	●	●	●	●
SBLON	●	●	●	●	●	●
SC	●	●	●	●	●	●
SCALE	●	●	●	●	●	●
SCC	●	●	●	●	●	●
SCPARA	●	●	●	●	●	●
SD	-	○	-	○	-	○
SEFORM	●	●	●	●	●	●
SET	●	●	●	●	●	●
SETAL	●	●	●	●	●	●
SETDNO	●	●	●	●	●	●
SETINT	●	●	●	●	●	●
SETM	-	-	-	-	-	-
SETMS	●	●	●	●	●	●
SETMS(n)	●	●	●	●	●	●
SETMTH	●	●	●	●	●	●
SETPIECE	●	●	●	●	●	●
SETTA	●	●	●	●	●	●
SETTCOR	●	●	●	●	●	●
SETTIA	●	●	●	●	●	●
SF	●	●	●	●	●	●
SIN	●	●	●	●	●	●
SIRELAY	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-
SLOT1	●	●	●	●	●	●
SLOT2	●	●	●	●	●	●
SOFT	●	●	●	●	●	●
SOFTA	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
SON	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-
SPATH	●	●	●	●	●	●
SPCOF	●	●	●	●	●	●
SPCON	●	●	●	●	●	●
SPI	●	●	●	●	●	●
SPIF1	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	-	○	-	○	-	○
SPN	-	-	-	-	-	-
SPOF	-	-	-	-	-	-
SPOS	●	●	●	●	●	●
SPOSA	●	●	●	●	●	●
SPP	-	-	-	-	-	-
SPRINT	●	●	●	●	●	●
SQRT	●	●	●	●	●	●
SR	-	-	-	-	-	-
SRA	-	-	-	-	-	-
ST	-	-	-	-	-	-
STA	-	-	-	-	-	-
START	-	-	-	-	-	-
STARTFIFO	●	●	●	●	●	●
STAT	●	●	●	●	●	●
STOLF	-	-	-	-	-	-
STOPFIFO	●	●	●	●	●	●
STOPRE	●	●	●	●	●	●
STOPREOF	●	●	●	●	●	●
STRING	●	●	●	●	●	●
STRINGFELD	●	●	●	●	●	●
STRINGIS	●	●	●	●	●	●
STRINGVAR	-	-	-	-	-	-
STRLEN	●	●	●	●	●	●
SUBSTR	●	●	●	●	●	●
SUPA	●	●	●	●	●	●
SVC	●	●	●	●	●	●
SYNFCT	●	●	●	●	●	●
SYNR	●	●	●	●	●	●
SYNRW	●	●	●	●	●	●
SYNW	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
T	●	●	●	●	●	●
TAN	●	●	●	●	●	●
TANG	-	-	-	-	-	-
TANGDEL	-	-	-	-	-	-
TANGOF	-	-	-	-	-	-
TANGON	-	-	-	-	-	-
TCA (828D: _TCA)	●	●	●	●	●	●
TCARR	-	●	-	●	-	●
TCI	●	●	●	●	●	●
TCOABS	-	●	-	●	-	●
TCOFR	-	●	-	●	-	●
TCOFRX	-	●	-	●	-	●
TCOFRY	-	●	-	●	-	●
TCOFRZ	-	●	-	●	-	●
THETA	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-
TLIFT	-	-	-	-	-	-
TMOF	●	●	●	●	●	●
TMON	●	●	●	●	●	●
TO	●	●	●	●	●	●
TOFF	●	●	●	●	●	●
TOFFL	●	●	●	●	●	●
TOFFOF	●	●	●	●	●	●
TOFFON	●	●	●	●	●	●
TOFFR	●	●	●	●	●	●
TOFRAME	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEX	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEY	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEZ	●	●	●	●	●	●
TOLOWER	●	●	●	●	●	●
TOOLENV	●	●	●	●	●	●
TOROT	●	●	●	●	●	●
TOROTOF	●	●	●	●	●	●
TOROTX	●	●	●	●	●	●
TOROTY	●	●	●	●	●	●
TOROTZ	●	●	●	●	●	●
TOUPPER	●	●	●	●	●	●
TOWBCS	-	●	-	●	-	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
TOWKCS	-	●	-	●	-	●
TOWMCS	-	●	-	●	-	●
TOWSTD	-	●	-	●	-	●
TOWTCS	-	●	-	●	-	●
TOWWCS	-	●	-	●	-	●
TR	●	●	●	●	●	●
TRAANG	-	-	-	-	○	-
TRACON	-	-	-	-	○	-
TRACYL	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●
TRAILOF	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●
TRANS	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	●	-	●	-	●
TRUE	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●
WAITC	-	-	-	-	○	-
WAITE	-	-	-	-	-	-
WAITENC	-	-	-	-	-	-
WAITM	-	-	-	-	-	-
WAITMC	-	-	-	-	-	-
WAITP	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●
WALCS4	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●

命令	828D のコントローラタイプ					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	ベーシック T	ベーシック M	旋削	フライス削り	旋削	フライス削り
WALCS6	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●

● 標準
○ オプション
- なし

16.3 アドレス

アドレスの一覧

アドレスの一覧には、以下が含まれます。

- アドレス文字
- 固定アドレス
- 軸拡張を使用した固定アドレス
- 設定可能アドレス

アドレス文字

次のアドレス文字を使用できます。

文字	意味	数値拡張子
A	設定可能なアドレス識別子	x
B	設定可能なアドレス識別子	x
C	設定可能なアドレス識別子	x
D	工具長補正、工具刃先の選択 / 選択解除	
E	設定可能なアドレス識別子	
F	送り速度 ドウエル時間 (秒単位)	x
G	G 機能	
H	H 機能	x
I	設定可能なアドレス識別子	x
J	設定可能なアドレス識別子	x
K	設定可能なアドレス識別子	x
L	サブプログラム、サブプログラム呼び出し	
M	M 機能	x
N	サブブロック番号	
O	未使用	
P	プログラム実行の回数	
Q	設定可能なアドレス識別子	x
R	変数識別子 (算術変数) / 数値拡張子のない設定可能なアドレス識別子	x
S	主軸値 ドウエル時間 (主軸回転数の単位)	x x
T	工具番号	x
V	設定可能なアドレス識別子	x
V	設定可能なアドレス識別子	x
W	設定可能なアドレス識別子	x
X	設定可能なアドレス識別子	x
Y	設定可能なアドレス識別子	x

文字	意味	数値拡張子
Z	設定可能なアドレス識別子	x
%	ファイル転送の開始文字と区切り文字	
:	メインブロック番号	
/	スキップ識別子	

使用可能な固定アドレス

軸識別子	アドレスタイプ	モーダル / ノンモーダル	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC、ACN、ACP	CIC、CAC、CDC、CACN、CACP	数量	データタイプ
L	サブプログラム番号	s									符号なし整数
P	サブプログラム試行回数	s									符号なし整数
N	ブロック番号	s									符号なし整数
G	G 機能	G 機能の一覧を参照してください									符号なし整数
F	送り速度、ドウェル時間	m、s	x							x	符号なし実数
OVR	オーバライド	m									符号なし実数
S	主軸、ドウェル時間	m、s								x	符号なし実数
SPOS	主軸位置決め	m	x	x	x						実数
SPOSA	ブロック境界を越える主軸位置決め	m	x	x	x						実数
T	工具番号	m								x	符号なし整数
D	オフセット番号	m								x	符号なし整数
M、H、	補助機能	s								x	M: 符号なし整数 H: 実数

軸拡張を使用した固定アドレス

軸識別子	アドレスタイプ	モーダル / ノンモーダル	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC、ACN、ACP	CIC、CAC、CDC、CACN、CACP	数量	データタイプ
AX: Axis	可変軸識別子	*)	x	x	x	x	x	x			実数
IP: Interpolation parameter	可変補間パラメータ	s	x	x	x	x	x				実数
POS: Positioning axis	軸の位置決め	m	x	x	x	x	x	x	x		実数
POSA: Positioning axis above end of block	ブロック境界を越える軸位置決め	m	x	x	x	x	x	x	x		実数
POSP: Positioning axis in parts	複数区間の軸位置決め (揺動)	m	x	x	x	x	x	x			実数 : 終了位置 / 実数 : 区間長 整数 : オプション
PO: Polynomial	多項式係数	s	x	x							符号なし実数
FA: Feed axial	軸の送り速度	m	x							x	符号なし実数
FL: Feed limit	軸の送り速度制限	m	x								符号なし実数
OVRA: Override	軸オーバライド	m	x								符号なし実数
ACC: Axial acceleration	軸加減速度	m									符号なし実数
FMA: Feedrate multiple axial	同期軸送り速度	m	x								符号なし実数
STW: Sparking-out time axial	軸のスパークアウト時間	m									符号なし実数
SRA: Sparking-out retract	軸の外部入力によるスパークアウト軌跡	m	x	x							符号なし実数
OS: Oscillating ON/OFF	揺動のオン / オフ	m									符号なし整数
OST1: Oscillating time 1	左の反転点での停止時間 (揺動)	m									実数
OST2: Oscillating time 2	右の反転点での停止時間 (揺動)	m									実数

軸識別子	アドレスタイプ	モーダル / ノンモーダル	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC、ACN、ACP	CIC、CAC、CDC、CACN、CACP	数量	データタイプ
OSP1: Oscillating position 1	左の反転点 (揺動)	m	x	x	x	x	x	x			実数
OSP2: Oscillating position 2	右の反転点 (揺動)	m	x	x	x	x	x	x			実数
OSB: Oscillating start	位置	m	x	x	x	x	x	x			実数
OSE: Oscillating end position	揺動の終了位置	m	x	x	x	x	x	x			実数
OSNSC: Oscillating: number spark-out cycles	スパークアウトサイクル数 (揺動)	m									符号なし整数
OSCTRL: Oscillating control	揺動制御オプション	m									符号なし整数 オプションの設定、符号なし整数 : リセットオプション
OSCILL: Oscillating	揺動のための軸割り付け、揺動を起動	m									軸 : 1 ~ 3 つの切り込み軸
FDA: Feedrate DRF axial	ハンドルオーバライドの軸送り速度	s	x								符号なし実数
FGREF	基準半径	m	x	x							符号なし実数
POLF	高速リトラクト位置	m	x	x							符号なし実数
FXS: Fixed stop	突き当て点停止のオン	m									符号なし整数
FXST: Fixed stop torque	突き当て点停止のトルク制限	m									実数
FXSW: Fixed stop window	突き当て点停止の監視範囲	m									実数

これらのアドレスでは、軸または軸タイプの式を角括弧で囲んで指定します。上記の列のデータタイプは、割り当てられた値のタイプを示します。
*) アブソリュート終点 : モーダル、インクリメンタル終点 : ノンモーダル、それ以外の場合は、G 機能の構文に応じてモーダル / ノンモーダルが決まります。

設定可能アドレス

軸識別子	アドレスタイプ	モーダル / ノンモーダル	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC、ACN、ACP	CIC、CAC、CDC、CACN、CACP	数量	最大数	データタイプ
軸値と終点												
X、Y、Z、A、B、C	軸	*)	x	x	x	x	x	x		8		実数
AP: Angle polar	極角度	m/s*	x	x	x					1		実数
RP: Polar radius	極半径	m/s*	x	x	x	x	x			1		符号なし実数
工具オリエンテーション												
A2、B2、C2 1)	オイラー角または RPY 角	s								3		実数
A3、B3、C3	方向ベクトル成分	s								3		実数
ブロック始点用の A4、B4、C4	法線ベクトル成分	s								3		実数
ブロック終点用の A5、B5、C5	法線ベクトル成分	s								3		実数
A6、B6、C6 正規化ベクトル	方向ベクトル成分	s								3		実数
A7、B7、C7 正規化ベクトル	中間旋回成分	s								3		実数
LEAD: Lead angle	リード角	m								1		実数
THETA: Third degree of freedom tool orientation	回転角度、工具方向を中心とする回転	s			x	x	x			1		実数
TILT: Tilt angle	傾斜角	m								1		実数
ORIS: Orientation smoothing factor	向きの変更 (軌跡を基準とします)	m								1		実数
補間パラメータ												
I、J、K** I1、J1、K1	補間パラメータ 中間点座標	s s	x x	x x	 x	x** x	x** x			3		実数 実数
RPL: Rotation plane	平面の回転	s								1		実数

軸識別子	アドレスタイプ	モーダル / ノンモーダル	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC、ACN、ACP	CIC、CAC、CDC、CACN、CACP	数量	最大数	データタイプ
CR: Circle radius	円弧半径	s	x	x						1		符号なし実数
AR: Angle circular	開口角度									1		符号なし実数
TURN	ヘリカルのターン数	s								1		符号なし整数
PL: Parameter interval length	パラメータ区間の長さ	s								1		符号なし実数
PW: Point	重み	s								1		符号なし実数
SD: Spline degree	スプラインの次数	s								1		符号なし整数
TU: Turn	回転	m										符号なし整数
STAT: State	ステータス	m										符号なし整数
SF: Spindle offset	ねじ切りの始点オフセット	m								1		実数
DISR: Distance for repositioning	再位置決めの距離	s	x	x						1		符号なし実数
DISPR: Distance path for repositioning	再位置決めの軌跡距離	s	x	x						1		符号なし実数
ALF: Angle lift fast	高速リトラクトの角度	m								1		符号なし整数
DILF: Distance lift fast	高速リトラクトの長さ	m	x	x						1		実数
FP	固定点 : アプローチ先の固定点の番号	s								1		符号なし整数
RNDM: Round modal	モーダル丸み付け	m	x	x						1		符号なし実数
RND: Round	ノンモーダル丸み付け	s	x	x						1		符号なし実数
CHF: Chamfer	ノンモーダル面取り	s	x	x						1		符号なし実数
CHR: Chamfer	最初の移動方向の面取り	s	x	x						1		符号なし実数
ANG: Angle	輪郭角度	s								1		実数

軸識別子	アドレスタイプ	モーダル / ノンモーダル	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC、ACN、ACP	CIC、CAC、CDC、CACN、CACP	数量	最大数	データタイプ
ISD: Insertion depth	挿入深さ	m	x	x						1		実数
DISC: Distance	工具補正の挿入円のオーバーシュート	m	x	x						1		符号なし実数
OFFN	輪郭オフセット - 標準	m	x	x						1		実数
DITS	ねじの切り始めの軌跡	m	x	x						1		実数
DITE	ねじの切り上げの軌跡	m	x	x						1		実数
ニブリング / パンチング												
SPN: Stroke/punch number1)	ブロック毎の軌跡区間数	s								1		INT
SPP: Stroke/punch path 1)	軌跡区間の長さ	m								1		実数
研削加工												
ST: Sparking-out time	スパークアウト時間	s								1		符号なし実数
SR: Sparking-out retract path	スパークアウト後退の軌跡	s	x	x						1		符号なし実数
近似の位置決め基準												
ADIS	丸み付き隙間	m	x	x						1		符号なし実数
ADISPOS	早送りの丸み付き隙間	m	x	x						1		符号なし実数
計測												
MEAS: Measure	タッチトリガプローブによる計測	s								1		符号なし整数
MEAW: Measure without deleting distance-to-go	残移動距離削除をおこなわない計測	s								1		符号なし整数

軸識別子	アドレスタイプ	モーダル / ノンモーダル	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC、ACN、ACP	CIC、CAC、CDC、CACN、CACP	数量	最大数	データタイプ
軸、主軸動作												
LIMS: Limit spindle speed	主軸速度の制限	m								1		符号なし実数
送り速度												
FAD	滑らかな切り込み移動の速度	s		x						1		符号なし実数
FD: Feed DRF	ハンドルオーバライドの軌跡送り速度	s		x						1		符号なし実数
FRC	丸み付けと面取りの送り速度	s		x								符号なし実数
FRCM	丸み付けと面取りの送り速度、モーダル	m		x								符号なし実数
OEM アドレス												
OMA1: OEM address 1 1)	OEM アドレス 1	m				x	x	x		1		実数
OMA2: OEM address 2 1)	OEM アドレス 2	m				x	x	x		1		実数
OMA3: OEM address 3 1)	OEM アドレス 3	m				x	x	x		1		実数
OMA4: OEM address 4 1)	OEM アドレス 4	m				x	x	x		1		実数
OMA5: OEM address 5 1)	OEM アドレス 5	m				x	x	x		1		実数

*) アブソリュート終点 : モーダル、インクリメンタル終点 : ノンモーダル、それ以外の場合は、G 機能の構文に応じてモーダル / ノンモーダルが決まります。

**) 円弧の中心点を指すときは、IPO パラメータが徐々に増加して機能します。このパラメータは、AC によるアブソリュートモードでプログラム指令できます。パラメータに他の意味 (ねじリードなど) がある場合は、アドレス指令は無視されます。

1) キーワードは NCU571 には適用されません。

16.4 G 機能グループ

G 機能は機能グループに分けられます。グループのうち、1 つの G 機能のみを 1 ブロックにプログラム指令できます。G 機能は、モーダル (同じグループの別の機能によって取り消されるまで)、または、プログラム指令ブロックに対してのみ有効 (ノンモーダル) です。

キーポイント

1) 内部番号 (PLC インタフェースの番号など)

2) MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES による電源投入時、リセット、またはパートプログラム終了時の機能グループの解除の設定として G 機能が設定ができます :

+ 設定可能

- 設定不可

3) G 機能の効果 :

m モーダル

n ノンモーダル

4) 初期設定
グループのどの機能もモーダル G 機能でプログラム指令していない場合は、マシンデータ (MD20150 $MN_$MC_GCODE_RESET_VALUES) で変更可能な、次の初期設定が適用されます。

SAG 初期設定 Siemens AG

MM 初期設定 Machine M メーカ (工作機械メーカの仕様書を参照してください)

5) G 機能は NCU571 には適用されません。

グループ 1: モーダルで有効な動作命令						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G0	1.	早送り	+	m		
G1	2.	直線補間 (直線補間)	+	m	x	
G2	3.	右回りの円弧補間	+	m		
G3	4.	左回りの円弧補間	+	m		
CIP	5.	中間点経由の円弧補間	+	m		
ASPLINE	6.	A スプライン	+	m		
BSPLINE	7.	B スプライン	+	m		
CSPLINE	8.	3 次スプライン	+	m		
POLY	9.	多項式補間	+	m		
G33	10.	固定リードのねじ切り	+	m		
G331	11.	タッピング	+	m		
G332	12.	後退 (タッピング)	+	m		
OEMIPO1 5)	13.	予約済み	+	m		
OEMIPO2 5)	14.	予約済み	+	m		
CT	15.	接線方向の遷移をおこなう円弧	+	m		
G34	16.	単調増加可変リードねじ切り	+	m		
G35	17.	単調減少可変リードねじ切り	+	m		

INVCW	18.	右回りのインボリュート補間	+	m		
INVCCW	19.	左回りのインボリュート補間	+	m		
グループのどの機能もモーダル G 機能でプログラム指令していない場合は、マシンデータ (MD20150 $MN_$MC_GCODE_RESET_VALUES) で変更可能な、次の初期設定が適用されます。						

グループ 2: ノンモーダルで有効な移動、ドウエル時間						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G4	1.	ドウエル時間の設定	-	n		
G63	2.	非同期タッピング	-	n		
G74	3.	同期制御によるレファレンス点復帰	-	n		
G75	4.	固定点アプローチ	-	n		
REPOSL	5.	直線再位置決め	-	n		
REPOSQ	6.	4 分円の再位置決め	-	n		
REPOSH	7.	半円の再位置決め	-	n		
REPOSA	8.	すべての軸の直線再位置決め	-	n		
REPOSQA	9.	すべての軸による直線再位置決め、ジオメトリ軸で 4 分円	-	n		
REPOSHA	10.	すべての軸による再位置決め ; ジオメトリ軸で半円	-	n		
G147	11.	直線による輪郭へのアプローチ	-	n		
G247	12.	4 分円による輪郭へのアプローチ	-	n		
G347	13.	半円による輪郭へのアプローチ	-	n		
G148	14.	直線による輪郭からの移動	-	n		
G248	15.	4 分円による輪郭からの移動	-	n		
G348	16.	半円による輪郭からの移動	-	n		
G5	17.	傾斜プランジ研削	-	n		
G7	18.	傾斜プランジ研削時の補正動作	-	n		

グループ 3: プログラマブルフレーム、ワーキングエリアリミットおよび極プログラミング						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
TRANS	1.	TRANSLATION: プログラマブルオフセット	-	n		
ROT	2.	ROTATION: プログラマブル座標回転	-	n		
SCALE	3.	スケーリング : プログラマブルスケーリング	-	n		
MIRROR	4.	ミラーリング : プログラマブルミラーリング	-	n		
ATRANS	5.	追加平行移動 : 変更可能な追加オフセット	-	n		
AROT	6.	追加座標回転 : プログラマブル座標回転	-	n		
ASCALE	7.	追加スケーリング : プログラマブルスケーリング	-	n		
AMIRROR	8.	追加ミラーリング : プログラマブルミラーリング	-	n		
	9.	未使用				
G25	10.	最小ワーキングエリアリミット / 主軸速度制限	-	n		
G26	11.	最大ワーキングエリアリミット / 主軸速度制限	-	n		

G110	12.	最後のプログラム指令位置に対する極のプログラミング	-	n		
G111	13.	現在のワーク座標系の原点に対する極のプログラミング	-	n		
G112	14.	最後に有効な極に対する極のプログラミング	-	n		
G58	15.	プログラマブルオフセット、アブソリュート軸の入れ替え	-	n		
G59	16.	プログラマブルオフセット、追加軸の入れ替え	-	n		
ROTS	17.	立体角による座標回転	-	n		
AROTS	18.	立体角による追加座標回転	-	n		

グループ 4: FIFO						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
STARTFIFO	1.	FIFO の起動 実行、および同時に解析メモリを使用	+	m	x	
STOPFIFO	2.	加工の停止 ; STARTFIFO を検出までに解析メモリがいっぱいになるか、FIFO がいっぱいになるか、またはプログラムが終了するまで、解析メモリを使用します。	+	m		
FIFOCTRL	3.	解析メモリの自動制御を適用します	+	m		

グループ 6: 平面の選択						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G17	1.	1 番目 ~ 2 番目のジオメトリ軸の平面の選択	+	m	x	
G18	2.	3 番目 ~ 1 番目のジオメトリ軸の平面の選択	+	m		
G19	3.	2 番目 ~ 3 番目のジオメトリ軸の平面の選択	+	m		

グループ 7: 工具径補正						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G40	1.	工具径補正なし	+	m	x	
G41	2.	輪郭の左側の工具径補正	-	m		
G42	3.	輪郭の右側の工具径補正	-	m		

グループ 8: 設定可能ゼロオフセット						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G500	1.	設定可能なワークオフセットの解除 (G54 ~ G57、G505 ~ G599)	+	m	x	
G54	2.	1 番目の設定可能ゼロオフセット	+	m		
G55	3.	2 番目の設定可能ワークオフセット	+	m		

G56	4.	3 番目の設定可能ワークオフセット	+	m		
G57	5.	4 番目の設定可能ワークオフセット	+	m		
G505	6.	5 番目の設定可能ワークオフセット	+	m		
...	...	...	+	m		
G599	100.	99 番目の設定可能ワークオフセット	+	m		
このグループの各 G 機能を使用して、設定可能なユーザーフレーム $P_UIFR[ ] を起動します。 G54 はフレーム $P_UIFR[1] に、G505 はフレーム $P_UIFR[5] に対応します。 設定可能なユーザーフレームの数と、このグループの G 機能の数は、マシンデータ MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES を使用して設定できます。						

グループ 9: フレームのマスク						
G 機能	**番号** 1)	**意味**	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G53	1.	現在のフレームのマスク : TOROT と TOFRAME のシステムフレームを含むプログラマブルフレーム、および 動作中の設定可能フレーム (G54 ~ G57、G505 ~ G599)。	-	n		
SUPA	2.	現在位置設定、接触計測、外部ワークオフセット、ハンドルオフセット (DRF) を含む PAROT、[外部ゼロオフセット]、および重畳移動のシステムフレームのマスクを含む G153 と同じ働きです。	-	n		
G153	3.	すべてのチャネル別基本フレームまたは NCU グローバル基本フレーム、またはその両方を含む G53 と同じ働きです。	-	n		

グループ 10: イグザクトストップ - 連続軌跡モード						
G 機能	**番号** 1)	**意味**	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G60	1.	イグザクトストップ	+	m	x	
G64	2.	連続軌跡モード	+	m		
G641	3.	距離条件に応じたスムージングによる連続軌跡モード (= 設定可能な丸み付き隙間)	+	m		
G642	4.	定義した許容範囲内のスムージングによる連続軌跡モード	+	m		
G643	5.	定義した許容範囲内のスムージングによる連続軌跡モード (ブロック内部)	+	m		
G644	6.	最大ダイナミック応答によるスムージングによる連続軌跡モード	+	m		
G645	7.	スムージング、および定義済み許容範囲内で、接線方向のブロック遷移をおこなう連続軌跡モード	+	m		

グループ 11: イグザクトストップ、ノンモーダル						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G9	1.	イグザクトストップ	-	n		

グループ 12: イグザクトストップでのブロック切り替え条件 (G60/G9)						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G601	1.	精密イグザクトストップでブロック切り替え	+	m	x	
G602	2.	汎用イグザクトストップでブロック切り替え	+	m		
G603	3.	IPO でのブロック切り替え - ブロック終点	+	m		

グループ 13: インチ / メトリック単位のワーク計測						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G70	1.	インチ単位で入力 (長さ)	+	m		
G71	2.	メトリック単位 mm で入力 (長さ)	+	m	x	
G700	3.	インチ単位、inch/min で入力 (長さ + 速度 + システム変数)	+	m		
G710	4.	メトリック単位、mm/min で入力 (長さ + 速度 + システム変数)	+	m		

グループ 14: アブソリュート / インクリメンタルのワーク計測						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G90	1.	アブソリュート指令	+	m	x	
G91	2.	インクリメンタル指令の入力	+	m		

グループ 15: 送り速度タイプ						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G93	1.	インバースタイム送り速度 1/min	+	m		
G94	2.	毎分送り速度 (mm/min、inch/min 単位)	+	m	x	
G95	3.	毎回転送り速度 (mm/rev、inch/rev 単位)	+	m		
G96	4.	G95 に対して周速一定制御の送り速度タイプのオン	+	m		
G97	5.	G95 に対して周速一定制御の送り速度タイプのオフ	+	m		
G931	6.	移動時間による送り速度の指定、一定軌跡速度を解除	+	m		
G961	7.	G94 に対して周速一定制御の送り速度タイプのオン	+	m		
G971	8.	G94 に対して周速一定制御の送り速度タイプのオフ	+	m		
G942	9.	毎分送り速度と周速一定制御、または主軸速度の解除	+	m		

G952	10.	毎回転送り速度と周速一定制御、または主軸速度の解除	+	m		
G962	11.	毎分送り速度と毎回転送り速度、および周速一定制御	+	m		
G972	12.	毎分送り速度と毎回転送り速度、および周速一定制御の解除	+	m		
G973	13	主軸速度制限のない毎回転送り速度 (ISO モードでは、LIMS なしの G97)	+	m		

グループ 16: 内側と外側の曲率での送り速度オーバライド						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
CFC	1.	内側の半径と外側の半径に対して有効な輪郭の一定送り速度	+	m	x	
CFTCP	2.	工具中心点の一定送り速度 (中心点軌跡)	+	m		
CFIN	3.	内側半径のみの一定送り速度、外側半径の場合は加減速度あり	+	m		

グループ 17: アプローチと後退の動作、工具補正						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
NORM	1.	始点と終点の標準位置です	+	m	x	
KONT	2.	始点と終点の、輪郭まわりの移動	+	m		
KONTT	3.	一定接線によるアプローチ / 後退	+	m		
KONTC	4.	一定曲率によるアプローチ / 後退	+	m		

グループ 18: コーナの動作、工具補正						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G450	1.	挿入円 (工具がワークのコーナを、円弧軌跡を描いて移動します)	+	m	x	
G451	2.	等間隔の軌跡の交点 (工具がワークのコーナから後退します)	+	m		

グループ 19: スプライン開始時の曲線遷移						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
BNAT	1.	最初のスプラインブロックへの自然遷移	+	m	x	
BTAN	2.	最初のスプラインブロックへの接線方向の遷移	+	m		
BAUTO	3.	最初の 3 点による最初のスプライン区間の定義	+	m		

グループ 20: スプライン終了時の曲線遷移						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
ENAT	1.	次の移動ブロックへの自然遷移	+	m	x	
ETAN	2.	次の移動ブロックへの接線方向の遷移	+	m		
EAUTO	3.	最後の 3 点による最後のスプライン区間の定義	+	m		

グループ 21: 加減速パターン						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
BRISK	1.	スムージングをおこなわない高速の軌跡加減速度	+	m	x	
SOFT	2.	加々速度一定加減速の滑らかな軌跡加減速度	+	m		
DRIVE	3.	速度に依存した軌跡加減速度	+	m		

グループ 22: 工具補正タイプ						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
CUT2D	1.	G17 ~ G19 で特定される 2½ 次元工具補正	+	m	x	
CUT2DF	2.	フレームで特定される 2½ 次元工具補正 工具補正は、現在のフレームに対しておこなわれます (傾斜面)。	+	m		
CUT3DC 5)	3.	3 次元工具補正の外周削り	+	m		
CUT3DF 5)	4.	工具オリエンテーションが一定でない正面削りの 3 次元工具補正	+	m		
CUT3DFS 5)	5.	動作中のフレームに依存しない、一定の工具オリエンテーションによる 3 次元工具補正の正面削り	+	m		
CUT3DFF 5)	6.	動作中のフレームに応じた、一定の工具オリエンテーションによる 3 次元工具補正の正面削り	+	m		
CUT3DCC 5)	7.	限界面による 3 次元工具補正の外周削り	+	m		
CUT3DCCD 5)	8.	標準工具とは違う工具を使用した限界面による 3 次元工具補正の外周削り	+	m		

グループ 23: 輪郭の内側の衝突監視						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
CDOF	1.	衝突検出のオフ	+	m	x	
CDON	2.	衝突検出のオン	+	m		
CDOF2	3.	衝突検出のオフ (現在は CUT3DC の場合のみ)	+	m		

グループ 24: フィードフォワード制御						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
FFWOF	1.	フィードフォワード制御 「オフ」	+	m	x	
FFWON	2.	フィードフォワード制御 「オン」	+	m		

グループ 25: 工具オリエンテーションの基準						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
ORIWKS 5)	1.	ワーク座標系 (WCS) の工具オリエンテーション	+	m	x	
ORIMKS 5)	2.	機械座標系 (MCS) の工具オリエンテーション	+	m		

グループ 26: REPOS の再位置決め点						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
RMB	1.	ブロック開始位置への再位置決め	+	m		
RMI	2.	中断点への再位置決め	+	m	x	
RME	3.	ブロック終了位置への再位置決め	+	m		
RMN	4.	最も近い軌跡点への再位置決め	+	m		

グループ 27: 外側コーナで向きを変更するための工具補正						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
ORIC 5)	1.	外側コーナでの向きの変更を、挿入する円弧ブロックに重畳します	+	m	x	
ORID 5)	2.	円弧ブロックの前に向きの変更を実行します	+	m		

グループ 28: 作業領域リミット						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
WALIMON	1.	ワーキングエリアリミットのオン	+	m	x	
WALIMOF	2.	ワーキングエリアリミットのオフ	+	m		

グループ 29: 半径指定 / 直径指定						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
DIAMOF	1.	モーダルのチャネル別直径指定のオフ 解除によりチャネル別半径指定を起動します。	+	m	x	
DIAMON	2.	モーダルの影響を受けないチャネル別直径指定のオン 効果は、プログラム指令の指令モード (G90/G91) に影響されません。	+	m		
DIAM90	3.	モーダルの影響を受けるチャネル別直径指定のオン 効果は、プログラム指令した指令モード (G90/G91) に影響されます。	+	m		
DIAMCYCOF	4.	サイクル処理のときのモーダルのチャネル別直径指定のオフ	+	m		

グループ 30: NC ブロック圧縮						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
COMPOF 5)	1.	NC ブロック圧縮のオフ	+	m	x	
COMPON 5)	2.	圧縮機能 COMPON のオン	+	m		
COMPCURV 5)	3.	圧縮機能 COMPCURV のオン	+	m		
COMPCAD 5)	4.	圧縮機能 COMPCAD のオン	+	m		

グループ 31: OEM の G 機能グループ						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G810 5)	1.	OEM の G 機能	-	m		
G811 5)	2.	OEM の G 機能	-	m		
G812 5)	3.	OEM の G 機能	-	m		
G813 5)	4.	OEM の G 機能	-	m		
G814 5)	5.	OEM の G 機能	-	m		
G815 5)	6.	OEM の G 機能	-	m		
G816 5)	7.	OEM の G 機能	-	m		
G817 5)	8.	OEM の G 機能	-	m		
G818 5)	9.	OEM の G 機能	-	m		
G819 5)	10.	OEM の G 機能	-	m		
2 つの G 機能グループが、OEM ユーザー用に予約されています。これにより、OEM ユーザーは、カスタマイズ可能な各種機能をプログラム指令できます。						

グループ 32: OEM の G 機能グループ						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G820 5)	1.	OEM - G 機能	-	m		
G821 5)	2.	OEM の G 機能	-	m		
G822 5)	3.	OEM の G 機能	-	m		
G823 5)	4.	OEM の G 機能	-	m		
G824 5)	5.	OEM の G 機能	-	m		
G825 5)	6.	OEM の G 機能	-	m		
G826 5)	7.	OEM の G 機能	-	m		
G827 5)	8.	OEM の G 機能	-	m		
G828 5)	9.	OEM の G 機能	-	m		
G829 5)	10.	OEM の G 機能	-	m		
2 つの G 機能グループが、OEM ユーザー用に予約されています。これにより、OEM ユーザーは、カスタマイズ可能な各種機能をプログラム指令できます。						

グループ 33: 設定可能な精密工具補正						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
FTOCOF 5)	1.	オンライン精密工具補正のオフ	+	m	x	
FTOCON 5)	2.	オンライン精密工具補正のオン	-	m		

グループ 34: 工具オリエンテーションのスムージング						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
OSOF 5)	1.	工具オリエンテーションのスムージングのオフ	+	m	x	
OSC 5)	2.	連続工具オリエンテーションのスムージング	+	m		
OSS 5)	3.	ブロック終点の工具オリエンテーションのスムージング	+	m		
OSSE 5)	4.	ブロックの始点と終点の工具オリエンテーションのスムージング	+	m		
OSD 5)	5	軌跡長の指定によるブロック内部のスムージング	+	m		
OST 5)	6	角度許容範囲の指定によるブロック内部のスムージング	+	m		

グループ 35: パンチングとニブリング						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
SPOF 5)	1.	ストロークのオフ、ニブリングとパンチングのオフ	+	m	x	
SON 5)	2.	ニブリング ON	+	m		
PON 5)	3.	パンチング ON	+	m		
SONS 5)	4.	補間サイクルのニブリングのオン	-	m		
PONS 5)	5.	補間サイクルのパンチングのオン	-	m		

グループ 36: 遅延のあるパンチング						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
PDELAYON 5)	1.	遅延のあるパンチング ON	+	m	x	
PDELAYOF 5)	2.	遅延のあるパンチング OFF	+	m		

グループ 37: 送り速度パターン						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
FNORM 5)	1.	標準の送り速度 (DIN 66025 準拠)	+	m	x	
FLIN 5)	2.	可変毎分送り速度	+	m		
FCUB 5)	3.	可変 3 次スプラインによる送り速度	+	m		

グループ 38: パンチング / ニブリングへの高速入力 / 出力の割り当て						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
SPIF1 5)	1.	パンチング / ニブリングのバイト 1 に対する高速 NCK 入力 / 出力	+	m	x	
SPIF2 5)	2.	パンチング / ニブリングのバイト 2 に対する高速 NCK 入力 / 出力	+	m		

グループ 39: プログラマブル輪郭精度						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
CPRECOF	1.	プログラマブル輪郭精度のオフ	+	m	x	
CPRECON	2.	プログラマブル輪郭精度のオン	+	m		

グループ 40: 工具径補正の抑制						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
CUTCONOF	1.	工具径補正の抑制のオフ	+	m	x	
CUTCONON	2.	工具径補正抑制のオン	+	m		

グループ 41: 中断可能なねじ切り						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
LFOF	1.	中断可能なねじ切りのオフ	+	m	x	
LFON	2.	中断可能なねじ切りのオン	+	m		

グループ 42: 工具ホルダ						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
TCOABS	1.	現在の工具オリエンテーションから工具長成分を特定	+	m	x	
TCOFR	2.	動作中のフレームの向きから工具長成分を特定	+	m		
TCOFRZ	3.	工具の選択時に、動作中のフレームの工具オリエンテーションを特定、Z 方向の工具点	+	m		
TCOFRY	4.	工具の選択時に、動作中のフレームの工具オリエンテーションを特定、Y 方向の工具点	+	m		
TCOFRX	5.	工具の選択時に、動作中のフレームの工具オリエンテーションを特定、X 方向の工具点		m		

グループ 43: SAR アプローチ方向						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G140	1.	G41/G42 で定義した SAR アプローチ方向	+	m	x	
G141	2.	輪郭の左側への SAR アプローチ方向	+	m		
G142	3.	輪郭の右側への SAR アプローチ方向	+	m		
G143	4.	接線に応じて SAR アプローチ方向を決定	+	m		

グループ 44: SAR 軌跡分割						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G340	1.	空間のアプローチブロック ; つまり、1 ブロックの平面内の切り込み深さとアプローチ	+	m	x	
G341	2.	最初に垂直軸 (Z) に切り込み、その後平面内にアプローチ	+	m		

グループ 45: FGROUP 軸の軌跡基準						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
SPATH	1.	FGROUP 軸の軌跡基準は円弧長です	+	m	x	
UPATH	2.	FGROUP 軸の軌跡基準は曲線パラメータです	+	m		

グループ 46: 高速リトラクトの平面の選択						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
LFTXT	1.	軌跡タンジェントと現在の工具オリエンテーションから平面を特定します。	+	m	x	
LFWP	2.	現在の作業平面から平面 (G17/G18/G19) を特定します	+	m		
LFPOS	3.	位置への軸の後退	+	m		

グループ 47: 外部 NC コードに対応したモード切り替え						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G290	1.	SINUMERIK 言語モードの起動	+	m	x	
G291	2.	ISO 言語モードの起動	+	m		

グループ 48: 工具径補正によるアプローチと後退の動作						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
G460	1.	アプローチと後退ブロックの衝突検出のオン	+	m	x	
G461	2.	TRC ブロックに交点がない場合に、円弧で境界ブロックを拡張	+	m		
G462	3.	TRC ブロックに交点がない場合に、直線で境界ブロックを拡張	+	m		

グループ 49: ポイントツーポイント移動						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
CP	1.	軌跡移動	+	m	x	
PTP	2.	ポイントツーポイント移動 (同期軸移動)	+	m		
PTPG0	3.	G0 の場合はポイントツーポイント移動のみ、G0 以外の場合は軌跡移動の CP	+	m		

グループ 50: 旋回のプログラミング						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
ORIEULER	1.	オイラー角による旋回角度	+	m	x	
ORIRPY	2.	RPY 角度による旋回角度 (回転順序 XYZ)	+	m		
ORIVIRT1	3.	仮想旋回軸による旋回角度 (定義 1)	+	m		
ORIVIRT2	4.	仮想旋回軸による旋回角度 (定義 2)	+	m		
ORIAXPOS	5.	回転軸位置をもつ仮想旋回軸を使用した旋回角度	+	m		
ORIRPY2	6.	RPY 角による旋回角度 (回転順序 ZYX)	+	m		

グループ 51: 旋回プログラミングの補間タイプ						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
ORIVECT	1.	大半径円弧補間 (ORIPLANE と同じです)	+	m	x	
ORIAXES	2.	機械軸または旋回軸の直線補間	+	m		
ORIPATH	3.	軌跡を表わす、工具オリエンテーションの軌道	+	m		
ORIPLANE	4.	平面上の補間 (ORIVECT と同じです)	+	m		
ORICONCW	5.	円錐面での右回り方向への補間	+	m		
ORICONCCW	6.	円錐面での左回り方向への補間	+	m		
ORICONIO	7.	中間旋回設定による円錐面の補間	+	m		
ORICONTO	8.	接線方向の遷移による円錐面の補間	+	m		
ORICURVE	9.	向きの追加空間曲線による補間	+	m		
ORIPATHS	10.	軌跡に対する工具オリエンテーション、旋回処理の不連続変化をスムージングします	+	m		

グループ 52: ワークに対するフレーム回転						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
PAROTOF	1.	ワークに対するフレーム回転のオフ	+	m	x	
PAROT	2.	ワークに対するフレーム回転のオン ワーク上でワーク座標系を配置します。	+	m		

グループ 53: 工具に対するフレーム回転						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
TOROTOF	1.	工具に対するフレーム回転のオフ	+	m	x	
TOROT	2.	フレームを回転して、ワーク座標系の Z 軸をワークの向きに平行に配置します	+	m		
TOROTZ	3.	TOROT と同じです	+	m		
TOROTY	4.	フレームを回転して、ワーク座標系の Y 軸をワークの向きに平行に配置します	+	m		

TOROTX	5.	フレームを回転して、ワーク座標系の X 軸をワークの向きに平行に配置します	+	m		
TOFRAME	6.	フレームを回転して、ワーク座標系の Z 軸をワークの向きに平行に配置します	+	m		
TOFRAMEZ	7.	TOFRAME と同じです	+	m		
TOFRAMEY	8.	フレームを回転して、ワーク座標系の Y 軸をワークの向きに平行に配置します	+	m		
TOFRAMEX	9.	フレームを回転して、ワーク座標系の X 軸をワークの向きに平行に配置します	+	m		

グループ 54: 多項式プログラミングのベクトル回転						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
ORIROTA	1.	アブソリュートベクトル回転	+	m	x	
ORIROTR	2.	相対ベクトル回転	+	m		
ORIROTT	3.	接線方向のベクトル回転	+	m		
ORIROTC	4.	軌跡タンジェントに対する接線方向の回転ベクトル	+	m		

グループ 55: 直線補間を含む / 含まない早送り						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
RTLION	1.	直線補間による早送り移動のオン	+	m	x	
RTLIOF	2.	直線補間による早送り移動のオフ 早送り移動は、単独軸補間でおこなわれます。	+	m		

グループ 56: 工具摩耗の算入						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
TOWSTD	1.	工具長補正の初期設定値	+	m	x	
TOWMCS	2.	機械座標系の摩耗値	+	m		
TOWWCS	3.	ワーク座標系の摩耗値	+	m		
TOWBCS	4.	基本座標系 (BCS) の摩耗値	+	m		
TOWTCS	5.	工具座標系の摩耗値 (工具ホルダの工具ホルダ基準点 T)	+	m		
TOWKCS	6.	キネマティックトランスフォーメーションをおこなう工具ヘッドの座標系の摩耗値 (工具回転による機械座標系とは異なります)	+	m		

グループ 57: コーナ減速						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
FENDNORM	1.	コーナ減速のオフ	+	m	x	
G62	2.	工具径補正が有効なときの内側コーナのコーナ減速 (G41/G42)	+	m		
G621	3.	すべてのコーナのコーナ減速	+	m		

グループ 59: 軌跡補間のダイナミック応答モード						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
DYNNORM	1.	標準ダイナミック応答、以前と同じです	+	m	x	
DYNPOS	2.	位置決めモード、タッピング	+	m		
DYNROUGH	3.	荒削り	+	m		
DYNSEMIFIN	4.	仕上げ	+	m		
DYNFINISH	5.	滑らかな仕上げ	+	m		

グループ 60: 作業領域リミット						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
WALCS0	1.	ワーク座標系のワーキングエリアリミットのオフ	+	m	x	
WALCS1	2.	WCS ワーキングエリアリミットグループ 1 が有効	+	m		
WALCS2	3.	WCS ワーキングエリアリミットグループ 2 が有効	+	m		
WALCS3	4	WCS ワーキングエリアリミットグループ 3 が有効	+	m		
WALCS4	5	WCS ワーキングエリアリミットグループ 4 が有効	+	m		
WALCS5	6	WCS ワーキングエリアリミットグループ 5 が有効	+	m		
WALCS6	7	WCS ワーキングエリアリミットグループ 6 が有効	+	m		
WALCS7	8	WCS ワーキングエリアリミットグループ 7 が有効	+	m		
WALCS8	9	WCS ワーキングエリアリミットグループ 8 が有効	+	m		
WALCS9	10	WCS ワーキングエリアリミットグループ 9 が有効	+	m		
WALCS10	11	WCS ワーキングエリアリミットグループ 10 が有効	+	m		

グループ 61: 工具オリエンテーションのスムージング						
G 機能	番号 1)	意味	MD20150 2)	W 3)	STD 4)	
					SAG	MM
ORISOF	1.	工具オリエンテーションのスムージングのオフ	+	m	x	
ORISON	2.	工具オリエンテーションのスムージングのオン	+	m		

16.5 予約サブプログラム呼び出し

1. 座標系					
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 ~ 15 番目のパラメータ**	**4 ~ 16 番目のパラメータ**	**意味**
PRESETON	AXIS*: 軸識別子 機械軸	REAL: プリセットオフセット G700/G7100 を使用している場合	3 - 15 番目のパラメータは 1 番目 ... と同等	4 - 16 番目のパラメータは 2 番目 ... と同等	プログラム指令軸に現在位置を設定します。 一度に 1 個の軸識別子をプログラム指令し、その次のパラメータにそれぞれの値をプログラム指令します。 PRESETON を使用すると、プリセットオフセットを 8 つまでの軸にプログラム指令できます。
DRFOF					チャネルに割り当てたすべての軸の DRF オフセットを削除します。

*) 一般に、基準点が一つであれば、ジオメトリ軸または付加軸の識別子を機械軸識別子の代わりに使用できます。

2. 軸グループ			
キーワード / サブプログラム識別子	**1 ~ 8 番目のパラメータ**	**意味**	
FGROUP	チャネル軸識別子	可変 F 基準値 : 軌跡送り速度の基準となる軸を定義します。 最大軸数 : 8 F 基準値の初期設定は、パラメータなしの FGROUP ( ) で有効になります。	
	1 ~ 8 番目のパラメータ	**2 ~ 9 番目のパラメータ**	**意味**
SPLINEPATH	INT: スプライングループ (1 のみ)	AXIS: ジオメトリ軸または 付加軸の識別子	スプライングループの定義 最大軸数 : 8
BRISKA	AXIS		プログラム指令軸で最大の軸加減速度を起動
SOFTA	軸		プログラム指令軸で加々速度が一定の軸加減速度を起動
JERKA	AXIS		プログラム指令軸で、マシンデータ $MA_AX_JERK_ENABLE で設定した加減速動作が有効になります。

3. 連結移動							
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 番目のパラメータ**	**4 番目のパラメータ**	**5 番目のパラメータ**	**6 番目のパラメータ**	**意味**
TANG	AXIS: 軸名称 スレーブ軸	AXIS: マスタ軸 1	AXIS: マスタ軸 2	REAL: 連結係数	CHAR: オプション : "B" : 基本座標系で "W" : ワーク座標系で制御	CHAR 調整 : "S" 初期設定は "P" 丸み付け移動、角度許容範囲による自動制御	法線方向制御を定義する解析命令 : 法線方向制御は、2 つのマスタ軸を指定して特定します。連結係数で、接線の角度変更とスレーブ軸の変化の関係を指定します。この係数は通常、1 です。 調整 : PGA を参照してください
TANGON	AXIS: 軸名称 スレーブ軸	REAL: オフセット 角度	REAL: 丸み 付け 移動	REAL: 角度 許容範囲			法線方向制御モードがオン : パラメータ 3、4、および TANG パラメータ 6 = "P"
TANGOF	AXIS: 軸名称 スレーブ軸						法線方向制御モードがオフ :
TLIFT	AXIS: スレーブ軸	REAL: 戻し軌跡	REAL: 係数				接線方向の戻し : 法線方向制御モード、輪郭の終点で停止 回転軸の戻しが可能
TRAILON	AXIS: スレーブ軸	AXIS: マスタ軸	REAL: 連結係数				従動のオン : 非同期連結移動のオン
TRAILOF	AXIS: スレーブ軸	AXIS: マスタ軸					従動のオフ : 非同期連結移動のオフ

6. 毎回転送り速度			
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**意味**
FPRAON	AXIS: 毎回転送り速度を有効にする軸	AXIS: 毎回転送り速度を計算する軸 / 主軸 軸をプログラム指令していない場合は、毎回転送り速度がメイン主軸で計算されます。	軸の毎回転送り速度のオン : 軸の毎回転送り速度のオン。
FPRAOF	AXIS: 毎回転送り速度を解除する軸		軸の毎回転送り速度のオフ : 軸の毎回転送り速度のオフ。 毎回転送り速度は、複数の軸で一度に解除できます。1 ブロックに使用可能な限りの軸数をプログラム指令できます。
FPR	AXIS: 毎回転送り速度を計算する軸 / 主軸 軸をプログラム指令していない場合は、毎回転送り速度がメイン主軸で計算されます。		毎回転送り速度 : G95 をプログラム指令した場合に、軌跡の毎回転送り速度を計算する回転軸または主軸を選択します。 軸 / 主軸をプログラム指令していない場合は、毎回転送り速度がメイン主軸で計算されます。 FPR による設定はモーダルです。

また、軸の代わりに主軸をプログラム指令できます : FPR(S1) または FPR(SPI(1))

7. 座標変換			
キーワード / サブプログラム識別子	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	意味
TRACYL	REAL: 作業直径	INT: 座標変換の番号	円筒 : 円筒 チャネル毎に複数の座標変換を設定できます。座標変換番号で、有効にする座標変換を指定します。2 番目のパラメータを省略した場合は、マシンデータで定義した座標変換グループが有効になります。
TRANSMIT	INT: 座標変換の番号		極座標変換 : 極座標変換 チャネル毎に複数の座標変換を設定できます。座標変換番号で、有効にする座標変換を指定します。このパラメータを省略した場合は、マシンデータで定義した座標変換グループを有効にします。
TRAANG	REAL: 角度	INT: 座標変換の番号	傾斜軸座標変換 : チャネル毎に複数の座標変換を設定できます。座標変換番号で、有効にする座標変換を指定します。2 番目のパラメータを省略した場合は、マシンデータで定義した座標変換グループが有効になります。 角度をプログラム指令しない場合 (TRAANG (,2) または TRAANG) : 最後に指令した角度がモーダルに適用されます。
TRAORI	INT: 座標変換の番号		旋回座標変換 : 4 軸座標変換、5 軸座標変換 チャネル毎に複数の座標変換を設定できます。座標変換番号で、有効にする座標変換を指定します。
TRACON	INT: 座標変換の番号	REAL: その他のパラメータは、マシンデータにより異なります	一括座標変換 : 座標変換重畳 ; パラメータの意味は、重畳のタイプに応じて異なります。
TRAFOOF			座標変換の解除

各座標変換タイプでは、チャネル毎に 1 つの座標変換に 1 つの命令があります。チャネル毎に同じ座標変換タイプの複数の座標変換がある場合は、対応する命令とパラメータで座標変換を選択できます。座標変換を変更するか、明示的に選択解除すると、座標変換を選択解除できます。

8. 主軸			
キーワード / サブプログラム識別子	1 番目のパラメータ	2 番目、およびその他のパラメータ	意味
SPCON	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	主軸の位置制御のオン : 位置制御された主軸運転に切り替えます。
SPCOF	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	主軸の位置制御のオフ : 速度制御された主軸運転に切り替えます。
SETMS	INT: 主軸番号		メイン主軸の設定 : 現在のチャネルのメイン主軸としての主軸を宣言します。 SETMS( ) を使用すると、マシンデータの設定が自動的に適用されるため、パラメータを設定する必要はありません。

9. 研削		
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**意味**
GWPSON	INT: 主軸番号	砥石周速度のオン : 砥石周速度一定のオン。 主軸番号をプログラム指令しない場合は、動作中の工具の主軸に対して砥石周速度を選択します。
GWPSOF	INT: 主軸番号	砥石周速度のオフ。砥石周速度一定のオフ。 主軸番号をプログラム指令しない場合は、動作中の工具の主軸に対して砥石周速度を選択解除します。
TMON	INT: 主軸番号	工具監視のオン : T 番号をプログラム指令しない場合は、動作中の工具に対して監視が有効になります。
TMOF	INT: T 番号	工具監視のオフ : T 番号をプログラム指令しない場合は、動作中の工具に対して監視を解除します。

10. 荒削り					
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 番目のパラメータ**	**4 番目のパラメータ**	**意味**
CONTPRON	REAL [, 11]: 輪郭テーブル	CHAR: 荒削り方式 "L": 長手方向の旋削 : 外側加工 "P": 正面旋削 : 外側加工 "N": 正面旋削 : 内側加工 "G": 長手方向の旋削 : 内側加工	INT: レリーフカットの数	INT: 計算状態 : 0: 変更なし 1: 前方 **と** 後方への計算	輪郭解析のオン : 基準点の編集の起動。次のステップで呼び出す輪郭プログラムまたは NC ブロックを、個々の移動に分割し、輪郭テーブルに格納します。 レリーフカットの数が返されます。
CONTDCON	REAL [, 6]: 輪郭テーブル	INT: 0: プログラム指令方向へ			輪郭の解読 各ブロックを 1 テーブル行として、名称を付けたテーブルに輪郭のブロックを格納し、符号化してメモリに保存します。
EXECUTE	INT: エラーステータス				EXECUTE: プログラム実行を起動します。 これにより、基準点の編集モードから、またはプロテクションゾーンのセットアップ後に、元の通常のプログラム実行に切り替わります。

11. テーブルの実行		
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**意味**
EXECTAB	REAL [11]: 移動テーブルの要素	テーブルの実行 : 移動テーブルの要素を実行します。

12. プロテクションゾーン						
キーワード / サブプログラム識別子	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	3 番目のパラメータ	4 番目のパラメータ	5 番目のパラメータ	意味
CPROTDEF	INT: プロテクションゾーンの番号	BOOL: TRUE : 工具専用のプロテクションゾーン	INT: 0: 4. 番目と 5 番目のパラメータは使用しません 1: 4. 番目のパラメータを使用します 2: 5. 番目のパラメータを使用します 3: 4. 番目と 5 番目のパラメータを使用します	REAL: 正方向への制限	REAL: 負方向への制限	チャネル別プロテクションゾーン定義 : チャネル別プロテクションゾーンの定義
NPROTDEF	INT: プロテクションゾーンの番号	BOOL: TRUE : 工具専用のプロテクションゾーン	INT: 0: 4. 番目と 5 番目のパラメータは使用しません 1: 4. 番目のパラメータを使用します 2: 5. 番目のパラメータを使用します 3: 4. 番目と 5 番目のパラメータを使用します	REAL: 正方向への制限	REAL: 負方向への制限	NCK 別プロテクションゾーン定義 : 機械別プロテクションゾーンの定義
CPROT	INT: プロテクションゾーンの番号	INT: オプション 0: プロテクションゾーンのオフ 1: プロテクションゾーンの起動待ち 2: プロテクションゾーンのオン 3: オプショナルストップによるプロテクションゾーンの起動待ち (有効なプロテクションゾーンのみ)	REAL: 1 番目のジオメトリ軸のプロテクションゾーンのオフセット	REAL: 2 番目のジオメトリ軸のプロテクションゾーンのオフセット	REAL: 3 番目のジオメトリ軸のプロテクションゾーンのオフセット	チャネル別プロテクションゾーンのオン / オフ

NPROT	INT: プロテクションゾーンの番号	INT: オプション 0: プロテクションゾーンのオフ 1: プロテクションゾーンの起動待ち 2: プロテクションゾーンのオン 3: オプショナルストップによるプロテクションゾーンの起動待ち (有効なプロテクションゾーンのみ)	REAL:1 番目のジオメトリ軸のプロテクションゾーンのオフセット	REAL:2 番目のジオメトリ軸のプロテクションゾーンのオフセット	REAL: 3 番目のジオメトリ軸のプロテクションゾーンのオフセット	機械別プロテクションゾーンのオン / オフ
EXECUTE	VAR INT: エラーステータス	EXECUTE: プログラム実行を起動します。これにより、基準点編集モードから、またはプロテクションゾーンのセットアップ後に、元の通常のプログラム実行に切り替わります。				

13. 先読み / シングルブロック		
STOPRE		**先読み停止 : 解析されたすべてのブロックがメインランで実行されるまで先読み停止**

14. 割り込み		
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**意味**
ENABLE	INT: 割り込み入力の番号	割り込みを起動 : 指定した番号でハードウェア入力に割り当てた割り込みルーチンを起動します。割り込みは、SETINT 命令後に有効になります。
DISABLE	INT: 割り込み入力の番号	割り込みを解除 : 指定した番号でハードウェア入力に割り当てた割り込みルーチンを解除します。高速リトラクトは実行されません。ハードウェア入力と割り込みルーチンの SETINT による割り当ては保持されるため、ENABLE で再度有効にできます。
CLRINT	INT: 割り込み入力の番号	割り込み選択 : 割り込みルーチンと属性の、割り込み入力への割り当てをキャンセルします。割り込みルーチンを解除します。割り込みの発生時には応答はありません。

15. シンクロナイズドアクション		
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**意味**
CANCEL	INT: シンクロナイズドアクションの番号	指定した ID のモーダルシンクロナイズドアクションを中止

16. 機能の定義					
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 番目のパラメータ**	**4 ～ 7 番目のパラメータ**	**意味**
FCTDEF	INT: 機能番号	REAL: 下限値	REAL: 上限値	REAL: 係数a0 ～ a3	多項式を定義します。これは、SYFCT または PUTFTOCF で評価されます。

17. 通信			
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**意味**
MMC	STRING: 命令	CHAR: 応答モード ** "N": 応答なし "S": 同期応答 "A": 非同期応答	MMC 命令 : NC プログラムでウインドウ画面を設定するための、MMC 命令インタプリタに対する命令 **参照先 :** 試運転マニュアル、ベースソフトウェアと HMI sl

**** 応答モード :**
実行中のコンポーネント (チャネル、NC など) からの要求により、命令に応答します。
応答なし : 命令の送信が終わると、プログラムの実行を続行します。命令を正常に実行できない場合でも、送信側には通知されません。

18. プログラム協調							
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 番目のパラメータ**	**4 番目のパラメータ**	**5 番目のパラメータ**	**6 ~ 8 番目のパラメータ**	**意味**
INIT #	INT: チャネル番号 1 ~ 10 **または** STRING: チャネル名称 $MC_CHAN_NAME	STRING: パス	CHAR: 応答モード **				チャネルの実行モジュール . の選択。 1 : 1 番目のチャネル ; 2 : 2. 番目のチャネル。 チャネル番号の代わりに、$MC_CHAN_NAME で定義したチャネル名も使用できます。
START #	INT: チャネル番号 1 ~ 10 **または** STRING: チャネル名称 $MC_CHAN_NAME						選択したプログラムを、実行中のプログラムから複数のチャネルで同時に起動します。この命令は、既存のチャネルには効果がありません。 1 : 1 番目のチャネル ; 2 : 2. 番目のチャネル、または $MC_CHAN_NAME で定義したチャネル名称。
WAITE #	INT: **または** チャネル番号 1 ~ 10	STRING: チャネル名称 $MC_CHAN_NAME					プログラム終了を待機 : 別のチャネル (番号または名称) のプログラム終了まで待機します。
WAITM #	INT: マーク番号 0 ~ 9	INT: チャネル番号 1 ~ 10 **または** STRING: チャネル名称 $MC_CHAN_NAME					待機 : 別のチャネルのマークに到達するまで待機します。プログラムは、別のチャネルで関連するマークを持つ WAITM に到達するまで待機します。プログラム自身のチャネル番号も指定できます。

WAITMC #	INT: マーク番号 0 ~ 9	INT: チャネル番号 1 ~ 10 **または** STRING: チャネル名称 $MC_CHAN_NAME					待機 : 条件に応じて、別のチャネルのマークに到達するまで待機します。プログラムは、別のチャネルで関連するマークを持つ WAITMC に到達するまで待機します。他のチャネルがマークに到達していない場合にのみイグザクトストップします。
WAITP	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	AXIS: 軸識別子	位置決め軸を待機 : 位置決め軸が、そのプログラム指令終点に達するまで待機します。
WAITS	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号	INT: 主軸番号		位置決め主軸を待機 : 以前に SPOSA でプログラム指令した主軸が、そのプログラム指令された終点に達するまで待機します。
RET							PLC に機能を出力しないサブプログラムの終点です。
GET #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	機械軸の割り当て
GETD#	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	機械軸の直接割り当て
RELEASE #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	機械軸の解放
PUTFTOC #	REAL: オフセット値	INT: パラメータ番号	INT: チャネル番号**または** STRING: チャネル名称 $MC_CHAN_NAME	INT: 主軸番号			精密工具補正の実行 : 精密工具補正
PUTFTOCF #	INT: 機能の番号 ここで使用する番号は FCTDEF で指定してください	VAR REAL: 指令値 *)	INT: パラメータ番号	INT: チャネル番号 1 ~ 10 **または** STRING: チャネル名称 $MC_CHAN_NAME	INT: 主軸番号		下記の機能に応じた精密工具補正の実行 : FCTDEF で定義した機能に従ってオンライン工具補正を変更 (3 次までの多項式)。

SPI 機能を使用して、軸の代わりに主軸をプログラム指令することもできます。
GET(SPI(1))

#) キーワードは NCU571 には適用されません。

**** 応答モード :**

実行中のコンポーネント (チャネル、NC など) からの要求により、命令が応答されます。

応答なし : 命令の送信が終わると、プログラムの実行を続行します。命令を正常に実行できない場合でも、実行中のコンポーネントには通知されません。応答モード "N" または "n" です。
同期応答 : プログラムの実行は、受信コンポーネントが命令を応答するまで中断します。確認の応答があった場合は、次の命令を実行します。
確認の応答がない場合は、アラームが発生します。
応答は "S"、"s"、または省略されます。

命令には、確認応答が事前に定義されているものと、プログラム指令が可能なものがあります。
プログラム協調命令の確認応答は常に同期します。
応答モードを指定していない場合の既定の応答は、同期応答です。

19. データアクセス		
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**意味**
CHANDATA	INT: チャネル番号	チャネルデータアクセスのチャネル番号の設定 (初期化ブロックでのみ可能); その後のアクセスは、CHANDATA で設定したチャネルを参照しておこなわれます。

20. メッセージ			
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**意味**
MSG	STRING: STRING: 信号	INT: 連続軌跡モード呼び出しパラメータ	モーダルメッセージ : メッセージは、次のメッセージが待ち行列に入るまで有効です。 MSG(テキスト , 1) など、2 番目のパラメータ = 1 をプログラム指令した場合は、メッセージは連続軌跡モードでも実行可能ブロックとして出力されます。

22. アラーム			
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**意味**
SETAL	INT: アラーム番号 (サイクルアラーム)	STRING: 文字列	アラームの設定 : アラームを設定します。アラーム番号の他に、4 個までのパラメータを含む文字列を指定できます。 事前に定義された以下のパラメータを使用できます。 %1 = チャネル番号 %2 = ブロック番号、ラベル %3 = サイクルアラームのテキストインデックス %4 = その他のアラームパラメータ

23. 補正			
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ ~ 4 番目のパラメータ**		**意味**
QECLRNON	AXIS: 軸番号		自動象限突起補償の学習のオン : 自動象限突起補償の学習のオン
QECLRNOF			自動象限突起補償の学習のオフ : 自動象限突起補償の学習のオフ

24. 工具管理機能					
キーワード / サブプログラム識別子	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	3 番目のパラメータ		意味
DELT	STRING[32]: 工具名称	INT: 予備工具番号			工具を削除します。予備工具番号は省略できます。
GETSELT	VAR INT: T 番号 (戻り値)	INT: 主軸番号			選択した T 番号を取得します。主軸番号を指定しない場合は、命令はメイン主軸に適用されます。
SETPIECE	INT: カウント	INT: 主軸番号			主軸に割り当てられたすべての工具に対して設定した部品番号を考慮に入れます。 主軸番号を指定しない場合は、命令はメイン主軸に適用されます。
SETDNO	INT: 工具番号 T	INT: 工具刃先番号	INT: D 番号		工具 (T) の D 番号とその工具刃先を、新しく設定します。
DZERO					チャネルに割り当てた工具オフセットユニットのすべての工具の D 番号を、無効に設定します。
DELDL	INT: 工具番号 T	INT: D 番号			工具刃先 (または、D を指定していない場合は工具) のすべての追加オフセットを削除します。
SETMTH	INT: 工具ホルダ番号				工具ホルダ番号を設定します。
POSM	INT: 位置決め用ロケーション番号	INT: 移動するマガジンの番号	INT: 内部マガジンのロケーション番号	INT: 内部マガジンのマガジン番号	マガジンの位置決め
SETTIA	VAR INT: ステータス = 運転の結果 (戻り値)	INT: マガジン番号	INT: 摩耗グループ番号		摩耗グループから工具を解除します
SETTA	VAR INT: ステータス = 運転の結果 (戻り値)	INT: マガジン番号	INT: 摩耗グループ番号		摩耗グループから工具を起動
RESETMON	VAR INT: ステータス = 運転の結果 (戻り値)	INT: 内部 T 番号	INT: 工具の D 番号		工具の現在位置を指令値に設定

25. 主軸同期							
キーワード / サブプログラム識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 番目のパラメータ**	**4 番目のパラメータ**	**5 番目のパラメータ ブロック切り替え動作**	**6 番目のパラメータ**	**意味**
COUPDEF	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)	REAL: (FA) または (FS) の伝達比の分子	REAL: (LA) または (LS) の伝達比の分母	STRING[8]: ブロック切り替え動作 : "NOC": ブロック切り替えは制御されず、ブロック切り替えが直ちにおこなわれます , "FINE": 「精密同期制御」時のブロック切り替え、"COARSE": 「汎用同期制御」時のブロック切り替え、および "IPOSTOP": 指令値に基づいた重畳移動終了時のブロック切り替え。ブロック切り替え動作を指定しない場合は、設定した動作が適用されて、切り替えはおこなわれません。	STRING[2]: "DV": 指令値連結 "AV": 現在値連結	連結定義 : 主軸グループ同期を定義します。
COUPDEL	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)					連結解除 : 主軸グループ同期を解除します。
COUPOF	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)			ブロック切り替えがすぐに有効になります。		可能な限り高速で同期運転を解除します。
COUPOF	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)	REAL: POS_{FS}		この位置を越えるまで、ブロック切り替えは有効になりません。		解除位置 POS_{FS} を越えた後で、同期運転の選択解除をします。
COUPOF	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)	REAL: POS_{FS}	REAL: POS_{LS}	プログラム指令した両方の位置を越えるまで、ブロック切り替えは有効になりません。 POS_{FS}、POS_{LS} の範囲 : 0 ... 359.999°		同期運転は 2 つの解除位置 POS_{FS} と POS_{LS} を越えた後に解除します。
COUPOFS	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)			即時のブロック切り替えにより、高速でブロック切り替えをおこないます。		スレーブ主軸の停止による連結の解除。

COUPOFS	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)	REAL: POS_{FS}		機械座標系を基準としてプログラム指令した解除位置を越えた後に、解除位置 POS_{FS} を越えるまで、ブロック切り替えは有効になりません。数値の範囲は 0 ~ 359.999° です。		プログラム指令したスレーブ軸解除位置を越えた後にのみ解除されます。
COUPON	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)			ブロック切り替えがすぐに有効になります。		リード主軸とスレーブ主軸の間の任意の基準角度で、同期運転を可能な限り速く起動します。
COUPON	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)	REAL:POS_{FS}		ブロック切り替えは、定義設定に従って有効になります。POS_{FS} の範囲 : 0 ... ~ 359.999°		スレーブ主軸とマスタ主軸の間の定義した角度オフセット POS_{FS} による起動 このオフセットは、正の回転方向にマスタ主軸の原点角度位置を基準にします。
COUPONC	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)	オフセット位置はプログラム指令できません。				以前にプログラム指令した M3 S.. または M4 S... による適用の反映、および回転速度差の即時反映をおこないます。
COUPRES	AXIS: スレーブ軸またはスレーブ主軸 (FS)	AXIS: マスタ軸またはマスタ主軸 (LS)					連結リセット : 主軸同期グループをリセットします。プログラム指令値は無効になります。マシンデータ値は有効です。

主軸同期の場合は、軸パラメータを SPI(1) または S1 でプログラム指令します。

26. STEP エディタでの命令構成 (エディタベースのプログラムサポート)					
キーワード / サブプログラム識別子	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	3 番目のパラメータ		意味
SEFORM	STRING[128]: 区間名	INT: レベル	STRING[128]: アイコン		STEP エディタの現在の区間名

キーワード / サブプログラム識別子	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	3 番目のパラメータ	4 番目のパラメータ	意味
COUPON	AXIS: スレーブ軸	AXIS: マスタ軸	REAL: スレーブ軸の起動位置		連結のオン : ELG グループ / 主軸同期ペアを起動します。起動位置を指定しない場合は、できる限り高速 (ランプカーブ) で連結を有効にします。スレーブ軸と主軸の起動位置を指定した場合は、アブソリュートまたはインクリメンタルでマスタ軸または主軸が基準となります。 3 番目のパラメータを指定した場合のみ、パラメータ 4 と 5 をプログラム指令してください。
COUPOF	AXIS: スレーブ軸	AXIS: マスタ軸	REAL: スレーブ軸の解除位置 (アブソリュート)	REAL: マスタ軸の解除位置 (アブソリュート)	連結のオフ : ELG グループ / 主軸同期ペアを解除します。連結パラメータはそのまま保持されます。位置を指定した場合は、指定した位置をすべて越えて移動した場合にのみ、連結が解除されます。スレーブ主軸は、連結の解除前の最後のプログラム指令速度で回転し続けます。
WAITC	AXIS: 軸 / 主軸	STRING[8]: ブロック切り替え条件	AXIS: 軸 / 主軸	STRING[8]: ブロック切り替え条件	連結条件を待機 : 軸 / 主軸の連結ブロック切り替え条件が満たされるまで待機します。 2 つまでの軸 / 主軸をプログラム指令できます。 ブロック切り替え条件 : "NOC": ブロック切り替えは制御されず、ブロック切り替えが直ちにおこなわれます、 "FINE": 「精密同期制御」でブロック切り替え、 "COARSE": 「汎用同期制御」でブロック切り替え、および "IPOSTOP": 指令値に基づいた重畳移動終了時のブロック切り替え。 ブロック切り替え動作を指定しない場合は、設定した動作が適用されて、ブロック切り替えはおこなわれません。
AXCTSWE	AXIS: 軸 / 主軸				コンテナ軸を進めます。

16.6 シンクロナイズドアクションの予約サブプログラム呼び出し

27. 同期の手順				
キーワード / 機能識別子	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 番目のパラメータ ~ 5 番目のパラメータ**	**意味**
STOPREOF				解析停止のオフ : STOPREOF 命令を含むシンクロナイズドアクションを実行すると、次の出力ブロック (= メインランのブロック) の後に先読み停止がおこなわれます。先読み停止は、出力ブロックの終了、または STOPREOF 条件が満たされると、キャンセルされます。この場合、STOPREOF 命令を含むすべてのシンクロナイズドアクション命令は、実行済みと解釈されます。
RDISABLE				読み込み停止
DELDTG	AXIS: 軸の残移動距離削除 (任意選択)。軸を省略した場合は、軌跡の距離に対して残移動距離削除がおこなわれます			残移動距離削除 : DELDTG 命令を含むシンクロナイズドアクションを実行すると、次の出力ブロック (= メインランのブロック) の後に先読み停止がおこなわれます。先読み停止は、出力ブロックが終了すると、または DELDTG 条件が満たされると、キャンセルされます。軸の残移動距離削除時の終点までの軸距離は、$AA_DELT[軸] に格納されます ; 残移動距離は $AC_DELT に格納されます。
SYNFCT	INT: FCTDEF で定義した多項式関数の番号	VAR REAL: 結果変数 *)	VAR REAL: 入力変数 **)	シンクロナイズドアクションの条件が満たされた場合は、1 番目の式で特定された多項式がこの入力変数で使用されます。値の上下の範囲を制限し、入力変数が代入されます。
FTOC	INT: FCTDEF で定義した多項式関数の番号	VAR REAL: 入力変数 **)	INT: 長さ 1、2、3 INT: チャネル番号 INT: 主軸番号	FCTDEF で定義した関数に応じた精密工具補正の変更 (3 次までの多項式です)。 ここで使用する番号は FCTDEF で指定してください。

*) 結果変数として使用できるのは特別なシステム変数のみです。この変数については、『プログラミング説明書 上級編』の章 「メインラン変数の書き込み」で説明しています。

**) 入力変数として使用できるのは特別なシステム変数のみです。この変数については、『プログラミング説明書 上級編』のシステム変数の一覧で説明しています。

16.7 予約機能

予約機能

予約機能は、ファンクションコールで呼び出します。ファンクションコールは値を返します。予約機能は式にオペランドとして含めることができます。

1. 座標系						
キーワード / 機能識別子	**結果**	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**			**意味**
CTRANS	FRAME	AXIS	REAL: オフセット	3 - 15 パラメータ 1 ...	4 - 16 パラメータ 2 ...	座標移動 : 複数の軸のゼロオフセットです。 一度に 1 個の軸識別子をプログラム指令し、その次のパラメータにそれぞれの値をプログラム指令します。 CTRANS を使用すると、オフセットを 8 軸までプログラム指令できます。
CROT	FRAME	AXIS	REAL: 座標回転	3 / 5 パラメータ 1 ...	4 / 6 パラメータ 2 ...	座標回転 : 現在の座標系の回転 パラメータの最大数 : 6 (ジオメトリ軸毎に 1 個の軸識別子と 1 個の値です)
CSCALE	FRAME	AXIS	REAL: スケーリング係数	3 - 15 パラメータ 1 ...	4 - 16 パラメータ 2 ...	スケーリング : 複数の軸のスケーリング係数です。 パラメータの最大数は 2 × 最大軸数です (軸識別子と値)。 一度に 1 個の軸識別子をプログラム指令し、その次のパラメータにそれぞれの値をプログラム指令します。 CSCALE を使用すると、スケーリング係数を 8 軸までプログラム指令できます。
CMIRROR	FRAME	AXIS	2 - 8 パラメータ 1 ...			ミラーリング : 座標軸のミラーリング
MEAFRAME	FRAME	2 次元 REAL 配列	2 次元 REAL 配列	3 パラメータ : REAL 変数		空間の 3 つの計測点によるフレーム計算

フレーム機能 CTRANS、CSCALE、CROT、および CMIRROR を使用して、フレーム式を生成します。

2. ジオメトリ機能					
キーワード / 機能識別子	**結果**	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 番目のパラメータ**	**意味**
CALCDAT	BOOL: エラーステータス	VAR REAL [,2]: 入力点を含むテーブル (点 1、2、3 などの横座標、および縦座標)	INT: 計算に使用する入力点の数 (3 または 4)	VAR REAL [3]: 結果 計算した円弧の中心点の横座標、縦座標、および半径	CALCDAT: 円弧データの計算 円弧上にある 3 点または 4 点から、(パラメータ 1 に従って) 円弧の半径と中心点を計算します。これらの点はそれぞれ、違う点にしてください。

名称	**結果**	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 番目のパラメータ**	**4 番目のパラメータ**	**5 番目のパラメータ**	**6 番目のパラメータ**
CALCPOSI	INT: 状態 0 OK -1 負の DLIMIT -2 未定義の座標変換 1 ソフトウェアリミット 2 作業領域 3 プロテクションゾーン 詳しくは PGA を参照してください	REAL: WCS の開始位置 [0] 横座標 [1] 縦座標 [2] 垂直座標	REAL: インクレメンタル値 : 位置指定 [0] 横座標 [1] 縦座標 [2] 垂直座標 基準点は 開始位置	REAL: 監視される最小スペース [0] 横座標 [1] 縦座標 [2] 垂直座標 [3] 直線の機械軸 [4] 回転 軸	REAL: **戻り値** パラメータ 3 の軌跡が、制限に違反せずに移動を完了できない場合は、軌跡を延長する場合があります	BOOL: 0: 評価 G コードグループ 13 (インチ / メトリック) 1: 基本単位系を基準とし、動作中の G コードグループ 13 には影響されません	監視対象の バイナリコード 1 ソフトウェアリミット 2 作業領域 4 動作中のプロテクションゾーン 8 起動待ちのプロテクションゾーン
	意味 : **CALCPOSI**	CALCPOSI は、軸リミット (ソフトウェアリミット)、ワーキングエリアリミット、およびプロテクションゾーンのいずれにも違反せずに、定義した軌跡をジオメトリ軸が移動できるかどうかのチェックを、定義した始点から開始します。定義した軌跡を、制限に違反せずに移動できない場合は、最大許容値を返します。					

INTERSEC	BOOL: エラーステータス	VAR REAL [11]: 1 番目の輪郭要素	VAR REAL [11]: 2 番目の輪郭要素	VAR REAL [2]: 結果ベクトル : 交点座標、横座標と縦座標	交点 : 交点演算 2 個の輪郭要素の交点を計算します。戻り値は交点座標です。エラーステータスで、交点が見つかったかどうかを示します。

3. 軸機能				
	結果	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	意味
AXNAME	AXIS: 軸識別子	STRING [ ]: 入力文字列		AXNAME: 軸識別子の取得 入力文字列を軸識別子へ変換します。入力文字列に有効な軸識別子が含まれない場合は、アラームが発生します。
AXTOSPI	INT: 主軸番号	AXIS: 軸識別子		AXTOSPI: 軸の主軸への変換 軸識別子を主軸番号に変換します。転送パラメータに有効な軸識別子が含まれない場合は、アラームが発生します。
SPI	AXIS: 軸識別子	INT: 主軸番号		SPI: 主軸の軸への変換 主軸番号を軸識別子に変換します。転送パラメータに有効な主軸番号が含まれない場合は、アラームが発生します。
ISAXIS	BOOL TRUE: 軸がある場合 : その他の場合 : FALSE	INT: ジオメトリ軸の番号 (1 ~ 3)		パラメータとして指定したジオメトリ軸 1 ~ 3 が、$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB に従い、存在しているかどうかをチェックします。
AXSTRING	STRING	AXIS		軸識別子を文字列に変換します。

4. 工具管理機能				
	結果	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	意味
NEWT	INT: T 番号	STRING [32]: 工具名称	INT: 予備工具番号	新しい工具を作成 (工具データを準備) します。予備工具番号は省略できます。
GETT	INT: T 番号	STRING [32]: 工具名称	INT: 予備工具番号	工具識別子の T 番号を取得します。
GETACTT	INT: 状態	INT: T 番号	STRING[32]: 工具名称	同じ名称の工具のグループから、動作中の工具を取得します。
TOOLENV	INT: 状態	STRING: 名称		工具環境を、名称を指定して SRAM に保存します。
DELTOOLENV	INT: 状態	STRING: 名称		SRAM 内の工具環境を、名称を指定して削除します。名称を指定しない場合は、すべての工具環境を削除します。
GETTENV	INT: 状態	STRING: 名称	INT: 番号 = [0] 番号 = [1] 番号 = [2]	読み取り : T 番号 D 番号 DL 番号 名称を指定した工具環境の上記の各番号から読み取ります

	結果	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	3 番目のパラメータ	4 番目のパラメータ	5 番目のパラメータ	6 番目のパラメータ	意味
GETTCOR	INT: 状態	REAL: 長さ [11]	STRING: 成分 : 座標系	STRING: 工具環境 / " "	INT: 整数の T 番号	INT: D 番号	INT: DL 番号	工具長と工具長成分を、工具環境または現在の環境から読み取ります 詳細 : 「/FB1/ 機能マニュアル 基本機能 ; 工具オフセット (W1)」を参照してください

	結果	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	3 番目のパラメータ	4 番目のパラメータ	5 番目のパラメータ	6 番目のパラメータ	7 番目のパラメータ	8 番目のパラメータ	9 番目のパラメータ
SETTCOR	INT: 状態	REAL: オフセットベクトル [0 ~ 3]	STRING: 成分	INT: オフセットする成分	INT: 書き込み操作のタイプ	INT: ジオメトリ軸のインデックス	STRING: 工具環境の名称	INT: 整数の T 番号	INT: D 番号	INT: DL 番号
意味	個々の成分の評価に含まれているすべての限界条件の監視中に、工具成分を変更します。詳細 : 「機能マニュアル 基本機能 ; 工具オフセット (W1)」を参照してください									

	結果	1 番目のパラメータ	2 番目のパラメータ	3 番目のパラメータ	意味
LENTOAX	INT: 状態	INT: 軸インデックス [0-2]	REAL: 横座標、縦座標、垂直座標に対する L1、L2、L3 [3], [3] マトリクス	STRING: 割り当てに使用する座標系	この機能は、動作中の工具の工具長 L1、L2、L3 の、横座標、縦座標、垂直座標への割り当てに関する情報を提供します。ジオメトリ軸への割り当ては、フレームと有効平面 (G17 ~ 19) によって決まります。詳細 : 「機能マニュアル 基本機能 ; 工具オフセット (W1)」を参照してください

5. 算術				
	結果	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**意味**
SIN	REAL	REAL		サイン
ASIN	REAL	REAL		アークサイン
COS	REAL	REAL		コサイン
ACOS	REAL	REAL		アークコサイン
TAN	REAL	REAL		タンジェント
ATAN2	REAL	REAL	REAL	アークタンジェント 2
SQRT	REAL	REAL		平方根
ABS	REAL	REAL		絶対値の生成
POT	REAL	REAL		二乗
TRUNC	REAL	REAL		小数点以下を切り捨て
ROUND	REAL	REAL		小数点以下を四捨五入

LN	REAL	REAL		自然対数	
EXP	REAL	REAL		指数関数 ex	
MINVAL	REAL	REAL	REAL	2 個の変数の小さい方の値を特定	
MAXVAL	REAL	REAL	REAL	2 個の変数の大きい方の値を特定	
	結果	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ**	**3 番目のパラメータ**	**意味**
BOUND	REAL: 状態のチェック	REAL: 最小値	REAL: 最大値	REAL: チェックする変数	変数の値が、定義した最小値 / 最大値の範囲内にあるかどうかをチェックします
意味	この算術機能は、シンクロナイズドアクションにもプログラム指令できます。算術機能は、メインランで計算と評価ができます。シンクロナイズドアクションパラメータ $AC_PARAM[n] は、計算用とバッファメモリとして使用します。				

6. 文字列機能				
	結果	**1 番目のパラメータ**	**2 番目のパラメータ～ 3 番目のパラメータ**	**意味**
ISNUMBER	BOOL	STRING		入力文字列を数字に変換できるかどうかをチェックします。 変換が可能な場合は TRUE を返します。
ISVAR	BOOL	STRING		NC の既知の変数が転送パラメータに含まれるかどうかをチェックします。(マシンデータ、セッティングデータ、システム変数、GUD などの一般変数) 以下のチェックの結果がすべて、(STRING) 転送パラメータに含まれる場合は、TRUE を返します。 – 識別子が存在している – 1 次元または 2 次元の 配列 – 配列インデックスが使用可能 軸変数の場合、軸名称はインデックスとして使用できますが、チェックされません。
NUMBER	REAL	STRING		入力文字列を数値に変換します。
TOUPPER	STRING	STRING		入力文字列のすべての英字を大文字に変換します。
TOLOWER	STRING	STRING		入力文字列のすべての英字を小文字に変換します。
STRLEN	INT	STRING		文字列の最後 (0) までの入力文字列の長さを返します。
INDEX	INT	STRING	CHAR	入力文字列 (1 番目のパラメータ) の文字 (2 番目のパラメータ) を検索します。文字が最初に見つかった場所を返します。検索は左から右へとおこなわれます。 文字列の最初の文字のインデックスは 0 です。
RINDEX	INT	STRING	CHAR	入力文字列 (1 番目のパラメータ) の文字 (2 番目のパラメータ) を検索します。文字が最初に見つかった場所を返します。検索は右から左へとおこなわれます。 文字列の最初の文字のインデックスは 0 です。

MINDEX	INT	STRING	STRING	入力文字列 (1 番目のパラメータ) で、2 番目のパラメータで指定した文字のいずれかを検索します。文字のいずれかが最初に見つかった場所を返します。検索は左から右へとおこなわれます。文字列の 1 番目の文字は、インデックス 0 です。
SUBSTR	STRING	STRING	INT	開始文字 (2 番目のパラメータ) と文字数 (3 番目のパラメータ) で定義した入力文字列 (1 番目のパラメータ) のサブ文字列を返します。 例 : SUBSTR("ACKNOWLEDGEMENT:10 to 99", 10, 2) に対して返されるサブ文字列は 「10」です。
SPRINT	STRING	STRING		入力文字列 (1 番目のパラメータ) を返します。

16.8 HMI で現在設定されている言語

下の表に、操作画面で使用できるすべての言語を記載します。

現在設定されている言語を、以下のシステム変数を使用してパートプログラムとシンクロナイズドアクションで問い合わせることができます。

$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <value>

<value>	言語	言語コード
1	ドイツ語 (ドイツ)	GER
2	フランス語	FRA
3	英語 (英国)	ENG
4	スペイン語	ESP
6	イタリア語	ITA
7	オランダ語	NLD
8	中国語 (簡体)	CHS
9	スウェーデン語	SVE
18	ハンガリー語	HUN
19	フィンランド語	FIN
28	チェコ語	CSY
50	ポルトガル語 (ブラジル)	PTB
53	ポーランド語	PLK
55	デンマーク語	DAN
57	ロシア語	RUS
68	スロバキア語	SKY
72	ルーマニア語	ROM
80	中国語 (繁体)	CHT
85	韓国語	KOR
87	日本語	JPN
89	トルコ語	TRK

注記

$AN_LANGUAGE_ON_HMI は以下の場合に更新されます。

- システムの起動後
- NCK および / または PLC のリセット後
- M2N の範囲内で別の NCK への切り替え後
- HMI での言語の切り替え後

付録 A

A.1 略語の一覧

A	出力
AS	オートメーションシステム
ASCII	情報交換用米国標準文字コード (American Standard Code for Information Interchange)
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: ユーザー専用の特定の用途のための集積回路
ASUB	非同期サブプログラム (Asynchronous SUBprogram)
AuxF	補助機能 (Auxiliary function)
AV	上級機能
BA	運転モード
BAG	モードグループ
BB	運転準備完了
BCD	Binary Coded Decimals: バイナリコードで表現された 10 進数
BCS	基本座標系 (Basic Coordinate System)
BIN	バイナリファイル (Binary Files)
BIOS	基本的な入出力をおこなうシステム (Basic Input Output System)
BP	基本プログラム (Basic program)
C Bus	通信バス (Communication bus)
CAD	コンピュータ支援設計 (Computer-Aided Design)
CAM	コンピュータ支援製造 (Computer-Aided Manufacturing)
CNC	Computerized Numerical Control: コンピュータによる数値制御
COM	通信 (Communication)
COR	座標回転 (Coordinate rotation)
CP	通信プロセッサ (Communications Processor)
CPU	Central Processing Unit: 中央演算処理ユニット
CR	キャリッジリターン (Carriage Return)
CRC	工具径補正 (Cutter radius compensation)
CRT	ブラウン管受像管 (Cathode Ray Tube)
CSB	Central Service Board: PLC モジュール
CSF	ラダーダイアグラム (PLC プログラミング方式)
CTS	Clear To Send: シリアルデータインタフェースからの信号
CUTCOM	Cutter radius compensation: 工具径補正
DAC	デジタル / アナログコンバータ (Digital-to-Analog Converter)
DB	PLC のデータブロック (Data block in the PLC)
DBB	PLC のデータブロックバイト (Data block byte in the PLC)
DBW	PLC のデータブロックワード (Data block word in the PLC)
DBX	PLC のデータブロックビット (Data block bit in the PLC)

DC	Direct Control: 1 回転以内の、アブソリュート位置への最短軌跡による回転軸の移動
DCD	データキャリア検出 (Data Carrier Detect)
DDE	ダイナミックデータ交信 (Dynamic Data Exchange)
DIN	ドイツ工業規格 (Deutsche Industrie Norm)
DIO	Data Input/Output: データ入出力信号
DIR	Directory: ディレクトリ
DLL	ダイナミックリンクライブラリ
DOE	データ転送装置 (Data transmission equipment)
DOS	ディスクオペレーティングシステム
DPM	デュアルポートメモリ
DPR	デュアルポート RAM
DRAM	ダイナミックランダムアクセスメモリ : 随時書き込み読み出し可能メモリ
DRF	Differential resolver function: DRF オフセット (差動レゾルバ機能)
DRY	Dry Run: ドライラン送り速度
DSB	Decoding Single Block: デコードシングルブロック
DTE	データ端末装置 (Data Terminal Equipment)
DW	データワード
E	入力
EIA コード	特殊テープ出力コード、文字毎の穴数は常に奇数
ENC	Encoder: フィードバックエンコーダ
EPROM	消去可能なプログラマブル ROM(Erasable Programmable Read Only Memory)
Error	プリンタからのエラー
FB	ファンクションブロック
FBS	薄型画面
FC	Function Call : PLC のファンクションブロック
FDB	製品データベース
FDD	フロッピディスクドライブ
FDD	送り用ドライブ (Feed Drive)
FEPROM	Flash-EPROM: 読み取りと書き込み用メモリ
FIFO	First In First Out: アドレス指定なしで動作し、データが設定された順序で読み取られるメモリ。
FIPO	ファインインタポレータ (Fine InterPOlator)
FM	ファンクションモジュール (Function Module)
FPU	浮動小数点ユニット (Floating Point Unit)
FRA	フレームブロック
FRAME	データセット (フレーム)
FST	Feed Stop: 送り停止
GUD	Global User Data: グローバルユーザーデータ
HD	ハードディスク (Hard disk)
HEX	16 進数を示す略語 (hexadecimal)
HHU	ハンドヘルドユニット
HMI	マンマシンインタフェース (Human Machine Interface)

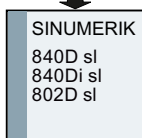
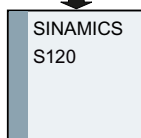
HMI	Human Machine Interface: 操作、プログラミング、およびシミュレーションをおこなう SINUMERIK のオペレータ機能
HMS	高分解能の検出器 (High-resolution Measuring System)
HW	ハードウエア
I/O	入力 / 出力 (Input/Output)
IBN	セットアップ
IF	ドライブモジュールのパルスイネーブル
IK (GD)	自動通信 (グローバルデータ)
IKA	Interpolative Compensation: 補間型補正
IM	インタフェースモジュールの内部接続モジュール (Interface Module Interconnection module)
IMR	Interface Module Receive: データ受信用内部接続モジュール
IMS	Interface Module Send: データ送信用内部接続モジュール
INC	Increment: ステップ値
INI	Initializing Data: 初期化データ
IPO	補間器 (Interpolator)
IS	インタフェース信号 (Interface signal)
ISA	コンピュータのバス規格 (Industry Standard Architecture)
ISO	国際標準化機構 (International Standardization Organization)
ISO コード	特殊テープ出力コード、文字毎の穴数は常に偶数
JOG	Jogging: 段取りモード
K1 ～ K4	チャネル 1 ～チャネル 4
K_{UE}	速度比
K_v	サーボゲイン係数
LAD	ラダー図 (PLC プログラミング方式)
LCD	Liquid Crystal Display: 液晶ディスプレイ
LEC	ピッチ誤差補正 (Leadscrew error compensation)
LED	Light Emitting Diode: 発光ダイオード
LF	LINE FEED
LR	位置コントローラ
LUD	ローカルユーザーデータ (Local User Data)
MB	メガバイト (Mega Byte)
MC	検出回路 (Measuring circuit)
MCP	機械操作パネル (Machine control panel)
MCS	機械座標系 (Machine coordinate system)
MD	マシンデータ (Machine data)
MDI	Manual Data Automatic: 手動データ入力
MLFB	機械で読み取り可能な製品名称
MPF	Main Program File: NC パートプログラム (メインプログラム)
MPI	マルチポートインタフェース (Multiport Interface)
MS	Microsoft (ソフトウエアメーカー)
MSD	メイン主軸ドライブ (Main Spindle Drive)

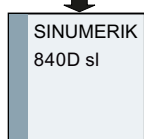
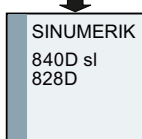
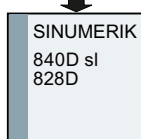
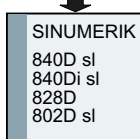
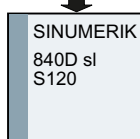
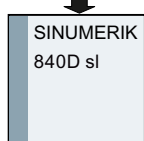
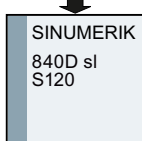
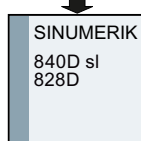
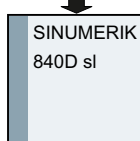
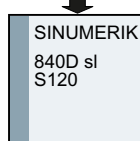
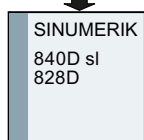
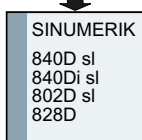
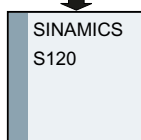
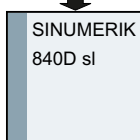
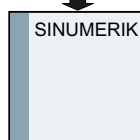
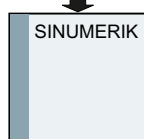
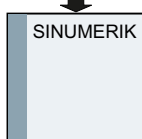
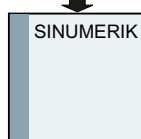
NC	Numerical Control: 数値制御
NCK	Numerical Control Kernel: 移動範囲などのブロック解析をおこなう NC カーネル
NCU	Numerical Control Unit : NCK のハードウェアユニット
NRK	NCK のオペレーティングシステムの名称
NURBS	非一様有理 B スプライン (Non-Uniform Rational B-Spline)
OB	PLC のオーガニゼーションブロック (Organization block in the PLC)
OEM	相手先商標による製造会社 (Original Equipment Manufacturer)
OP	操作パネル (Operator Panel)
OP	Operator Panel: 操作パネル
OPI	操作パネルインタフェース (Operator Panel Interface)
OPI	Operator Panel Interface: 操作パネルへの接続用インタフェース
OPT	Options: オプション
OSI	Open Systems Interconnection(開放型システム間相互接続): コンピュータ通信の標準規格
P bus	周辺機器用バス (Peripheral Bus)
PC	パーソナルコンピュータ
PCIN	コントローラとのデータ交信用ソフトウェアの名称
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association(パーソナルコンピュータメモリカード国際協会): プラグインメモリカードの標準規格
PCU	PC Unit: PC ユニット (コンピュータユニット)
PG	プログラミング装置 (Programming Device)
PLC	プログラマブルロジックコントローラ (Programmable Logic Controller): インタフェース制御装置
PLC	プログラマブルロジックコントローラ
PMS	位置検出器 (Position measuring system)
POS	位置決め (Positioning)
RAM	Random Access Memory: 読出しと書込み可能なコンピュータのメモリ
REF	リファレンス点復帰機能 (Reference point approach function)
REPOS	再位置決め機能 (Reposition function)
RISC	縮小命令セットコンピュータ (Reduced Instruction Set Computer): 小規模指令セットと高速で命令セットを処理する能力を備えたタイプのプロセッサ
ROV	Rapid override : 早送りオーバライド
RPA	R-Parameter Active: R 変数用の NCK 上のメモリ領域
RPY	Roll Pitch Yaw: 座標系の回転タイプ
RTS	Request To Send: RTS、シリアルデータインタフェースの制御信号
SBL	Single Block: シングルブロック
SD	セッティングデータ
SDB	システムデータブロック
SEA	Setting Data Active: セッティングデータの識別子 (ファイルタイプ)
SFB	システムファンクションブロック
SFC	システムファンクションコール
SK	ソフトキー

SKP	SKiP: ブロックスキップ
SM	ステッピングモータ (Stepper Motor)
SPF	Sub Routine File: サブプログラム
SR	サブプログラム
SRAM	スタティック RAM(不揮発性) (Static RAM (non-volatile))
SSI	Serial Synchronous Interface: 同期シリアルインタフェース
STL	命令の一覧 (Statement list)
SW	ソフトウェア
SYF	システムファイル (SYstem Files)
T	工具 (Tool)
TC	工具交換 (Tool change)
TEA	Testing Data Active: マシンデータの識別子
TLC	工具長補正 (Tool length compensation)
TNRC	ノーズ R 補正 (Tool Nose Radius Compensation)
TO	Tool Offset: 工具補正
TO	工具補正 (Tool offset)
TOA	Tool Offset Active: 工具オフセットの識別子 (ファイルタイプ)
TRANSMIT	TRANSform Milling Into Turning: フライス加工運転のための旋削加工用の座標変換
TRC	工具径補正 (Tool Radius Compensation)
UFR	User Frame: ゼロオフセット
UI	ユーザーインタフェース (User interface)
V.24	シリアルインタフェース (DTE と DCE の間の交信線の定義)
WOP	現場指向プログラミング (Workshop-oriented Programming)
Work	ワーク座標系 (Workpiece coordinate system)
WPD	Workpiece Directory: ワークディレクトリ
ZO	ゼロオフセット
ZOA	Zero Offset Active: ゼロオフセットデータの識別子 (ファイルタイプ)
μC	マイクロコントローラ (Micro Controller)

A.2 本書の概要

SINUMERIK 840D sl取扱説明書の概要

共通のマニュアル

- SINUMERIK 840D sl — 販売用パンフレット
- SINUMERIK 840D sl 840Di sl 802D sl — カタログNC 61
- SINAMICS S120 — PM 21カタログSIMOTION、SINAMICS S120、およびモータ 生産機械用

ユーザーマニュアル

- SINUMERIK 840D sl — 取扱説明書
  – 汎用
  - 旋削
  – フライス加工
  – HMIアドバンス
- SINUMERIK 840D sl 828D — 操作説明書
  - 旋削
  - フライス加工
- SINUMERIK 840D sl 828D — プログラミング説明書
  – 基本編
  – 上級編
  – 計測サイクル
- SINUMERIK 840D sl 840Di sl 828D 802D sl — プログラミング説明書
  – 旋盤用Gコード
  - マシニングセンタ用Gコード
- SINUMERIK 840D sl S120 — アラーム診断ガイド

メーカ/サービスマニュアル

- SINUMERIK 840D sl — マニュアル
  – NCU
  – オペレータコンポーネント
  とネットワーク設定
- SINUMERIK 840D sl S120 — システムマニュアル 機械の構成のガイドライン
- SINUMERIK 840D sl 828D — システムマニュアル エネルギーの管理
- SINUMERIK 840D sl — セットアップマニュアル
  – CNC: NCK、PLC、ドライブ
  – 基本ソフトウェアおよび オペレーティングソフトウェア
  – 基本ソフトウェアおよび HMIアドバンス
- SINUMERIK 840D sl S120 — パラメータマニュアル
  – パート1
  – パート2
  – 詳細 マシンデータ 記述
  – システム変数

メーカ/サービスマニュアル

- SINUMERIK 840D sl 828D — 機能説明書
  - 基本機能
  – 上級機能
  – 応用機能
  – シンクロナイズドアクション
  – 工具管理機能
- SINUMERIK 840D sl 840Di sl 802D sl 828D — 機能説明書 ISO系言語
- SINAMICS S120 — 機能説明書 ドライブ機能
- SINUMERIK 840D sl — 機能説明書 Safety Integrated
- SINUMERIK — コンフィグレーションマニュアル EMC設計ガイドライン

情報/トレーニング

- SINUMERIK — 初心者用マニュアル フライス加工および旋削
- SINUMERIK — トレーニング用説明書
  – Milling made easier with ShopMill
  – Turning made easier with ShopTurn
- SINUMERIK — 取扱説明書 ツールと 金型加工

電子出版物

- DOConCD DOConWEB
- My Documentation Manager

取扱説明書の概要、SINUMERIK 828D

共通のマニュアル

SINUMERIK 828D

販売用パンフレット

SINUMERIK

EMC指令

ユーザーマニュアル

SINUMERIK
828D
840D sl

操作説明書
- 旋削
- フライス加工

SINUMERIK
828D
840D sl

プログラミング説明書
- 基本的な知識
- 生産計画
- Easy Screen

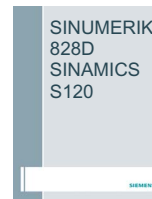
SINUMERIK
802D sl
828D
840D sl

プログラミング説明書
- 旋盤用Gコード
- マシニングセンタ用
Gコード

SINUMERIK
828D
SINAMICS
S120

アラーム診断ガイド

メーカ/サービスマニュアル

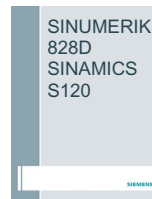
SINUMERIK
828D

マニュアル
セットアップマニュアル
サービスマニュアル

SINUMERIK
828D
840D sl

機能説明書
- 基本機能
- 上級機能

SINUMERIK
802D sl
828D
840D sl

機能説明書
ISO系言語

SINUMERIK
828D
SINAMICS
S120

リストマニュアル
- マシンデータとインタフェース信号
- 詳細なパラメータリスト

電子出版物

DOConCD SINUMERIK

DOConCD
DOConWEB

Industry Mall

用語集

CNC

→ NC を参照してください。

COM

通信の実行と調整用の NC コンポーネントです。

CPU

中央処理装置。→ PLC を参照してください。

C- スプライン

C- スプラインは、最もよく知られていて広く使用されているスプラインです。補間点での遷移は、接線と曲率が連続的に変化するようにおこなわれます。3 次の多項式が使用されます。

C 軸

工具主軸が、その軸回りで、制御された回転および位置決め動作を記述する軸です。

DRF

差動レゾルバ機能 (Differential Resolver Function): 自動モードで手動パルス発生器と組み合わせてインクリメンタルゼロオフセットを生成する NC 機能です。

HIGHSTEP

AS300/AS400 システムの → PLC のプログラミングオプションの要約です。

JOG

制御運転モード (段取りモード): JOG モードでは、機械の段取りができます。個々の軸と主軸を、方向キーによって JOG モードで移動できます。JOG モードには、下記の追加機能があります。レファレンス点復帰、→再位置決め、および→プリセット (フィードバック値の設定)。

KV

制御ループ内のサーボゲイン係数、制御変数です。

MDI

制御運転モード : 手動データ入力 (Manual Data Input)。MDI モードでは、メインプログラムやサブプログラムと関係しない個別のブログラムブロックまたはブロック列を入力でき、その後にすぐに NC スタートキーの作動により実行できます。

NC

数値制御 (Numerical Control): 数値制御装置には、工作機械制御のすべてのコンポーネントが含まれます。→ NCK、→ PLC、HMI、→ COM。

注記

SINUMERIK 840D 制御に関してより正しい用語は次のとおりです。コンピュータによる数値制御 (Computerized Numerical Control)

NCK

数値制御カーネル : パートプログラムを実行し、工作機械の動作を基本的に制御する NC のコンポーネントです。

NRK

数値ロボットカーネル (→ NCK のオペレーティングシステム)

NURBS

制御装置内のモーションコントロールと軌跡補間は、NURBS (Non Uniform Rational B-Splines: 非一様有理 B スプライン) に基づいておこなわれます。結果として、SINUMERIK 840D のすべての補間について制御装置内で統一した処理を使用できます。

OEM

SINUMERIK 840D に対して独自のソリューション (OEM アプリケーション) を実装するための領域が、独自のオペレータインタフェースの作成または制御装置内でのプロセス対応機能の組み込みを必要とする工作機械メーカ用に設けられています。

PCIN データ送受信プログラム

PCIN は、CNC ユーザーデータ (たとえば、パートプログラム、工具オフセットなど) をシリアルインタフェースを介して送受信するための補助プログラムです。PCIN プログラムは、標準の工業用 PC 上の MS-DOS で実行できます。

PLC

ProgrammableLogicControl: →プログラマブルロジックコントローラ。NC のコンポーネント : 工作機械の制御ロジックを処理するためのプログラマブルコントローラ。

PLC プログラミング

STEP 7 ソフトウェアを使用して、PLC をプログラムします。STEP 7 プログラミングソフトウェアは、WINDOWS 標準オペレーティングシステムの下で事項され、改良された拡張機能とともに STEP 5 プログラミング機能を含んでいます。

PLC プログラムメモリ

SINUMERIK 840D: PLC ユーザープログラム、ユーザーデータおよび PLC 基本プログラムは、まとめて PLC ユーザーメモリに格納されています。

R 変数

プログラムにおける任意の目的のためにパートプログラムプログラマが設定または確認することができる算術変数。

SRT

伝達比

TOA ユニット

各 TOA 領域は複数の TOA ユニットを持つことができます。可能な TOA ユニットの数は、有効なチャネルの最大数によって制限されます。TOA ユニットには、正確に 1 つのデータブロックと 1 つのマガジンデータブロックが含まれます。また、TOA ユニットには工具ホルダデータブロック (オプション) を含めることもできます。

TOA 領域

TOA 領域には、すべての工具とマガジンのデータが含まれます。初期設定で、データの範囲に関してこの領域はチャネル領域と一致します。ただし、マシンデータを使用して、複数のチャネルが 1 つの TOA ユニットを共有するように指定して、共通工具管理データをこれらのチャネルで使用可能にすることができます。

WinSCP

WinSCP は、ファイルを伝送するために無料で使用できる Windows 用オープンソースプログラムです。

アーカイブ

外部メモリ機器上へのファイルおよびディレクトリから読み取ります。

アドレス

アドレスは、入力や出力などの特定のオペランドまたはオペランド範囲の識別子です。

アブソリュート指令

軸移動の移動先を現在有効な座標系の原点を基準とする寸法によって定義されます。→ インクリメンタル指令を参照してください。

アラーム

すべての → メッセージおよびアラームは、日付と時刻およびキャンセル条件に対応するシンボルとともに、操作パネルにプレーンテキストで表示されます。アラームおよびメッセージは別々に表示されます。

1. パートプログラムのアラームおよびメッセージ :

   アラームおよびメッセージは、パートプログラムから直接プレーンテキストで表示できます。

2. PLC からのアラームおよびメッセージ

   機械のアラームおよびメッセージは、PLC プログラムからプレーンテキストで表示できます。このために追加のファンクションブロックパッケージは必要ありません。

イグザクトストップ

イグザクトストップ命令がプログラム指令されている場合、ブロックに指定された位置は正確に、また必要であれば低速で位置決めされます。移動時間を短縮するため、早送りと送りに → イグザクトストップ範囲が定義されています。

イグザクトストップ範囲

すべての軌跡軸がイグザクトストップ範囲に達すると、制御装置は正確な終点に到達したものとして動作します。→ パートプログラムは次のブロックに進行します。

インクリメンタル指令

インクリメンタル指令 : 軸移動の目標は、移動する距離とすでに到達した点を基準とする方向によって定義されます。→ アブソリュート指令を参照してください。

インクレメント

インクレメント数に基づく移動軌跡長さの指定。インクレント数は、セッティングデータとして格納するか、または適切にラベル付けされたキー (つまり、10、100、1000、10000) によって選択できます。

インチ単位系

インチおよびインチの小数で距離を定義する単位系。

インバースタイム送り

SINUMERIK 840D では、軸動作に対して、送り速度ではなく、ブロックの軌跡が移動するのに必要な時間をプログラムできます (G93)。

エディタ

エディタを使用すると、プログラム / テキスト / プログラムブロックを作成、編集、拡張、結合およびインポートできます。

オーバライド

ユーザーが特定のワークや材料に合わせて送り速度や回転数を補正するために、プログラム指令されたそれらの値を置き換えるための、手動またはプログラム可能な制御機能です。

キースイッチ

機械操作パネルのスイッチには、制御装置のオペレーティングシステムによって機能が割り当てられた 4 つの位置があります。キースイッチには、3 つの異なる色のキーがあり、指定した位置で取り外すことができます。

キーワード

パートプログラムに対してプログラミング言語で定義された意味を持つ特定表記によるワード。

サイクル

ワークに対して繰り返し行なわれる加工操作を実行するための保護されたサブプログラム。

サブプログラム

「サブプログラム」という用語は、パートプログラムがメインプログラムとサブプログラムに厳密に分類されたときに生まれました。今日の SINUMERIK NC 言語では、このように厳密には分類されていません。原則として、すべてのパートプログラムまたはすべてのサイクルは、別のパートプログラム内でサブプログラムとして呼び出すことができます。呼び出された後、次のプログラムレベル (x+1) (サブプログラムレベル (x+1)) で実行されます。

サブブロック

たとえば番号などの順序に関する情報を含む 「N」が頭に付くブロックです。

ジオメトリ

→ ワーク座標系での → ワークの記述です。

ジオメトリ軸

ジオメトリ軸は、ワーク座標系の 2 次元または 3 次元領域を記述するために使用されます。

システムメモリ

システムメモリは、次のデータが格納されている CPU 内のメモリです。

- オペレーティングシステムに必要なデータ
- 演算時間、カウンタ、マーカ

システム変数

パートプログラムのプログラマによる入力が何もなくても存在する変数。これは、$ の文字が頭に付いた、データタイプと変数名によって定義されます。参照→ユーザー定義変数。

シリアル RS-232-C インタフェース

データ入出力で PCU 20 には 1 つのシリアル V.24 インタフェース (RS232) がありますが、PCU 50/70 には 2 つの V.24 インタフェースがあります。加工プログラムとメーカーデータ、ユーザーデータは、これらのインタフェースを介してロード、保存できます。

シンクロナイズドアクション

1. 補助機能出力

   ワーク加工中、技術的な機能 (補助機能) を CNC プログラムから PLC に出力できます。たとえば、次の補助機能を使用して、クイル、グラブ、クランピングチャックなどの工作機械の追加機器が制御されます。

2. 高速補助機能出力

   高速動作が必要なスイッチ機能のために、補助機能の応答時間を短縮して、加工処理での不要な待機時間を回避することができます。

スケーリング

軸別の尺度を変更するフレームのコンポーネント。

スプライン補間

スプライン補間を使用すると、コントローラは、設定輪郭のごくわずかな指定補間点から滑らかな曲線特性を生成できます。

セッティングデータ

工作機械の特性を NC に伝える、システムソフトウェアを通じて定義されたデータ。

ゼロオフセット

既存の原点と → フレームを基準として座標系の新しい原点を指定します。

1. 設定可能

   SINUMERIK 840D: 任意の数の設定可能ゼロオフセットを CNC 軸ごとに使用できます。G 機能によって選択されるオフセットは、交互に有効になります。

2. 外部

   ワークの位置を定義するすべてのオフセットだけでなく、外部原点オフセットをハンドル (DRF オフセット) によって、または PLC から重畳することができます。

3. プログラマブル

   ゼロオフセットは、 `TRANS` 命令を使用して、すべての軌跡軸と位置決め軸に対してプログラム指令できます。

ソフトウェアリミットスイッチ

ソフトウェアリミットスイッチは、軸の移動範囲を制限して、ハードウェアリミットスイッチでのスライドの急停止を防止します。2 つの値のペアを軸ごとに指定して、PLC によって別々に起動できます。

ソフトキー

その名称が画面の操作エリアに表示されるキー。表示されるソフトキーの選択は、運転状況に随時、適用されます。自由に割り当てられるファンクションキー (ソフトキー) には、ソフトウェアで定義された機能が割り当てられます。

チャネル

チャネルは、→ パートプログラムを他のチャネルと関係なく処理できるという特徴をもっています。チャネルは、そこに割り当てられた軸と主軸のみを制御します。別のチャネルで実行されるパートプログラムとは、→ 同期によって協調できます。

データブロック

1. → HIGHSTEP プログラムがアクセスできる → PLC のデータユニットです。
2. → NC のデータユニット : データモジュールには、グローバルユーザーデータのデータ定義が含まれます。これらのデータは、定義時に直接初期化できます。

データワード

→ データブロック内の 2 バイトデータユニットです。

テキストエディタ

参照→エディタ

トータルリセット

全体リセットのとき、CPU の次のメモリが削除されます。

- →作業メモリ
- ロードメモリの読み取り / 書き込み領域
- →システムメモリ
- →バックアップメモリ

ドライブ

ドライブは、NC の設定に基づいて速度とトルクの制御を実行する CNC のユニットです。

ネットワーク

ネットワークとは、→ 接続ケーブルを介した、複数の S7-300 および、その他の端末機器 (プログラミング機器など) のつながりのことをいいます。データ交信は、接続された機器の間でネットワークを通じて行われます。

ノーズ R 補正

輪郭プログラミングでは、工具が位置決めされるものと想定します。実際にはそうならないため、使用される工具の湾曲半径を制御装置に伝えて考慮に入れる必要があります。湾曲中心は、湾曲半径によってオフセットされて、輪郭に等距離で維持されます。

パートプログラム

特定のワークを作成するために一体となって動作する NC に対する一連の命令。同様に、この用語は特定の素材に対する特定の加工操作の実行にも適用されます。

パートプログラムブロック

ラインフィードによって仕切られるパートプログラムの部分。次の 2 つのタイプがあります。→メインブロックと→サブブロック

パートプログラム管理

パートプログラム管理はワークを基準に構成できます。ユーザーメモリのサイズは、プログラムの数と、管理可能なデータ量を決定します。各ファイル (プログラムおよびデータ) には、最大 24 文字の英数字からなる名前を指定できます。

バックアップバッテリ

バックアップバッテリによって、CPU のユーザープログラム格納されて停電から確実に防護され、指定されたデータ領域とビットメモリ、タイマおよびカウンタが確実に保持されます。

バックラッシ補正

機構上の機械バックラッシ、たとえばボールネジの反転時のバックラッシなどを補正します。バックラッシ補正は軸ごとに別々に入力できます。

ピッチ誤差補正

送りに関与する送りねじの機械的な誤差に対する補正。制御装置は、保存された誤差値を補正に使用します。

ブート

電源投入後のシステムプログラムのロードです。

フレーム

FRAME は、1 つの直交座標系を別の座標系に変換する演算規則です。フレームには以下の成分が含まれます。→ゼロオフセット、→座標回転、→スケーリング、→ミラーリング。

フローティングチャックのないタッピング

この機能を使用すると、フローティングチャックなしでねじをタッピングできます。回転軸と穴あけ軸としての主軸の補間方法を使用することによって、たとえば止まり穴ねじのように、ねじを最終穴あけ深さまで正確に切削できます (必要条件 : 主軸の軸運転)。

プログラマブルフレーム

プログラマブルフレームを使用すると、パートプログラムの実行中、新しい座標系出力点の動的定義が可能になります。新しいフレームを使用する絶対定義と、既存の起点を基準とする追加定義が区別されます。

プログラマブルロジックコントローラ

プログラマブルロジックコントローラ (PLC) は電子回路制御であり、その機能はコントロールユニットにプログラムとして格納されています。つまり、機器のレイアウトおよび配線は、制御装置の機能に依存しません。プログラマブルロジックコントローラは、コンピュータと同じ構造です。これは、メモリを備えた CPU(中央モジュール)、入出力モジュールおよび内部バスシステムからなります。周辺機器とプログラミング言語は、制御装置の機能の要求事項と一致します。

プログラマブルワーキングエリアリミット

工具の移動空間を、プログラムした範囲によって定義された空間に制限します。

プログラミングキー

パートプログラム用プログラミング言語で定義された意味を持つ文字および文字列。

プログラムブロック

プログラムブロックには、パートプログラムのメインプログラムとサブプログラムが含まれています。

プログラムレベル

チャネル内で開始されたパートプログラムは、プログラムレベル 0 (メインプログラムレベル) でメインプログラムとして実行されます。 メインプログラムで呼び出されたすべてのパートプログラムは、それ自体のプログラムレベル 1 ... n でサブプログラムとして実行されます。

ブロック

「ブロック」は、プログラムの作成および処理に必要なすべてのファイルを示す用語です。

ブロックサーチ

デバッグ目的で、またはプログラム中止に続いて、「ブロックサーチ」機能を使用して、プログラムを開始または再開するパートプログラム内の任意の位置を選択できます。

ヘリカル補間

ヘリカル補間機能は、成形フライスカッタを使用する、おねじ、および、めねじの加工と、潤滑溝のフライス加工に適しています。

ヘリカルは 2 つの移動で構成されます。

- 1 つの平面での円移動
- この平面に垂直な直線移動

マクロ機能

1 つの識別子による一連の命令のグループです。この識別子は、プログラムにおける一連の統合された命令を表します。

マスタ軸

マスタ軸は → ガントリ軸で、オペレータとプログラムの視点からみると存在し、そのため標準的な NC 軸のように影響を受けます。

ミラーリング

ミラーリングは、軸に関して輪郭の座標値の符号を反転します。一度に複数の軸に関してミラーリングを行うことができます。

メインプログラム

「メインプログラム」という用語は、パートプログラムがメインプログラムとサブプログラムに厳密に分類されたときに生まれました。今日の SINUMERIK NC 言語では、このように厳密には分類されていません。原則として、チャネル内のすべてのパートプログラムを選択して開始できます。パートプログラムはプログラムレベル 0 (メインプログラムレベル) で実行されます。また、パートプログラムまたはサブプログラムであるサイクルをメインプログラムで呼び出すことができます。

メインブロック

先頭に 「:」が付くブロックで、パートプログラムの実行を開始するために必要なすべてのパラメータを含む開始ブロックです。

メッセージ

パートプログラムでプログラム指令されたすべてのメッセージおよびシステムによって検出されたすべての → アラームは、日付と時刻およびキャンセル条件に対応するシンボルとともに、操作パネルにプレーンテキストで表示されます。アラームおよびメッセージは別々に表示されます。

メトリック単位系

基本単位系 : 長さの場合は、たとえば mm(ミリメートル)、m(メートル) です。

モードグループ

技術的に関連する軸と主軸は、1 つのモードグループに組み合わせることができます。モードグループの軸 / 主軸は、1 つまたは複数の → チャネルによって制御できます。同じ → モードタイプが、常に、そのモードグループのチャネルに割り当てられます。

ユーザープログラム

S7-300 オートメーションシステムのユーザープログラムは、プログラミング言語 STEP 7 を使用して作成されます。ユーザープログラムには、モジュール構造で、個々のブロックから構成されます。

基本ブロックタイプは次のとおりです。

- コードブロック

  これらのブロックには、STEP 7 の命令が含まれます。

- データブロック

  これらのブロックには、STEP 7 プログラムの定数および変数が含まれます。

ユーザーメモリ

パートプログラム、サブプログラム、コメント、工具オフセットおよびゼロオフセット / フレームさらに、チャネルおよびプログラムユーザーデータなどのすべてのプログラムとデータを共有 CNC ユーザーメモリに格納できます。

ユーザー定義変数

ユーザーは、→ パートプログラムまたはデータブロック (グローバルユーザーデータ) で任意の目的で独自の変数を宣言できます。定義には、データタイプ指定と変数名が含まれます。→ システム変数を参照してください。

レファレンス点

機械軸の検出器が基準とする工作機械の位置。

ロードメモリ

ロードメモリは、→ PLC の CPU 314 の → RAM と同じです。

ワーキングエリアリミット

ワーキングエリアリミットによって、軸の移動範囲をリミットスイッチに加えてさらに制限することができます。軸あたりに 1 つの値ペアを使用して、保護する作業領域を記述することができます。

ワーク

工作機械によって作成 / 加工される部品。

ワーク原点

ワーク原点は、ワーク座標系の起点です。これは、機械原点との距離に関連して定義されます。

ワーク座標系

ワーク座標系は、ワーク原点に、その起点があります。ワーク座標系でプログラムされた加工操作で、寸法と方向はこの座標系を基準とします。

ワーク輪郭

作成または加工されるワークの指令輪郭。

安全機能

制御装置は、CNC、PLC および機械の故障を適切に検出する常に有効な監視機能を備えているため、ワーク、工具または機械の損傷の大部分は回避されます。故障の際は、機械加工操作は中断されてドライブは停止します。誤動作の原因が記録されて、アラームとして出力されます。同時に、PLC には CNC アラームがトリガされたことが通知されます。

位置決め軸

工作機械での補助移動 (工具マガジン、パレット搬送など) を実行する軸。位置決め軸とは、軌跡軸と補間しない軸のことです。

移動範囲

直線軸の最大許容移動範囲は、±9 桁です。絶対値は、選択された最小入力単位および位置制御分解能と基本単位 (インチまたはメートル) によって決まります。

運転モード

SINUMERIK コントロールシステムの運転仕様です。次のモードが定義されています。→ジョグ、→ MDI、→自動。

円弧補間

→ 工具は、輪郭上の指定点間を円弧を描いて与えられた送り速度で移動し、ワークはそれによって加工されます。

加々速度一定加減速

機構部を保護しながら同時に機械の加減速応答を最適化するために、パートプログラムで不連続な加減速と連続的な加減速 (加々速度一定) を切り替えることができます。

加工チャネル

チャネル構造は、たとえばローディングクレーンを加工と同時に移動するなどの平列動作処理によってアイドル時間を短縮するために使用できます。ここで、CNC チャネルは、解読、ブロック準備および補間において、別の CNC コントロールシステムとみなす必要があります。

回転軸

回転軸は、定義された角度へのワークまたは工具の回転を実現します。

外部ゼロオフセット

→ PLC によって指定されたゼロオフセットです。

割り込みルーチン

→ 割り込みルーチンは、加工処理中にイベント (外部信号) によって起動できる特殊なサブプログラムです。現在動作中のパートプログラムブロックが中断されて、中断点での軸の位置が自動的に保存されます。

割り出し軸

割り出し軸は、インデックスグリッドに対応する角度までワークまたは工具を回転させます。グリッドに到達すると、割り出し軸は 「インポジション」になります。

完成品の輪郭

完成品の輪郭です。→ 素材を参照してください。

基本座標系

座標変換によって機械座標系へ投影される直交座標系です。

プログラマは → パートプログラムで基本座標系の軸名称を使用します。基本座標系は、→ 座標変換が有効ではない場合 → 機械座標系に平行して存在します。2 つの座標系間の違いは、→ 軸識別子にあります。

基本軸

その指令値またはフィードバック位置が、補正値の計算の基礎を形成する軸です。

機械原点

(得られた) すべての検出位置へ復帰できる工作機械の固定点です。

機械固定点

工作機械によって一義的に定義される点、たとえば機械レファレンス点です。

機械座標系

工作機械の軸に関連する座標系です。

機械軸

工作機械に物理的に存在する軸です。

機械操作パネル

キー、ロータリスイッチなどの操作部品と LED などの単純な表示器を備えた工作機械上の操作パネルです。これを使用して、PLC を介して工作機械を直接操作します。

軌跡誤差監視

追従誤差は、輪郭精度の尺度として定義可能な許容誤差範囲内で監視されます。許容できないほど大きな追従誤差があると、たとえばドライブが過負荷になる場合があります。このような場合はアラームが出力されて、軸が停止します。

軌跡軸

軌跡軸には、→ 補間器によって起動、加速、停止および終点への到達が同時に行われるような方法で制御される → チャネルのすべての機械軸が含まれます。

軌跡送り速度

軌跡送り速度は → 軌跡軸に作用します。これは、関連する → ジオメトリ軸の送り速度の幾何合計値を表します。

軌跡速度

プログラム可能な最大軌跡速度は、最小入力単位によって決まります。たとえば、最小単位 0.1mm の場合、プログラム可能な最大軌跡速度は 1000m/min になります。

曲率

輪郭の曲率 k は輪郭点に沿った円弧半径 r の逆数 (k = 1/r) です。

極座標

平面上の点の位置を、基点からの距離と、定義済み軸での半径ベクトルによって形成された角度によって定義する座標系。

傾斜面加工

「傾斜面加工」機能を使用して、機械の座標平面にないワーク表面に対する穴あけ加工およびフライス加工操作が簡単に実行できます。

固定点アプローチ

工作機械は、工具交換位置、ロードポイント、パレット交換位置などの固定点に、定義された方法で移動できます。これらの点の座標は制御装置内に格納されています。制御装置は、可能な場合はいつも、関連する軸を → 早送りで移動します。

工具

加工を実行する工作機械の作用部分 (旋削工具、フライス工具、ドリル、レーザービームなど)。

工具径補正

必要なワーク輪郭を直接プログラムするには、制御装置は、使用される工具の半径を考慮に入れて、プログラムされた輪郭に一定の距離を置く軌跡を移動させる必要があります (`G41`/`G42`)。

工具補正

軌跡計算における工具寸法の考慮。

高機能 CNC 言語

高機能言語は、次のものを提供します。ユーザー定義変数、→システム変数、→マクロ機能。

高速ディジタル入 / 出力

ディジタル入力部を使用して、たとえば高速 CNC プログラムルーチン (割り込みルーチン) を起動できます。ディジタル CNC 出力を使用して、高速プログラム制御スイッチ機能を起動できます (SINUMERIK 840D)。

座標回転

ある角度での座標系の回転を定義するフレームのコンポーネント。

座標系

→ 機械座標系と → ワーク座標系を参照してください。

座標変換

軸の追加または絶対ゼロオフセット。

作業メモリ

RAM は、アプリケーションプログラムを処理するときにプロセッサがアクセスする → CPU 内の作業メモリです。

作業領域

工作機械の物理的な構成を考慮して、工具先端が移動できる 3 次元の領域です。→ 保護領域を参照してください。

指定方向への工具後退

`RETTOOL`: 加工が中断されたとき (たとえば工具が壊れた場合)、プログラム命令を使用して、ユーザーが指定した向きへ定義された距離だけ工具を後退させることができます。

事前一致

軌跡残距離が終了位置の指定可能な範囲に等しい量に近づくと、ブロック変更が行なわれます。

自動

制御の運転モード (DIN に準拠したブロック処理操作): → パートプログラムが選択されて連続的に実行される NC システムの運転モードです。

識別子

DIN 66025 に従って、ワードは変数 (算術変数、システム変数、ユーザー変数) の識別子 (名称)、サブプログラム、キーワードおよび複数のアドレス文字を持つ識別子を使用して補完されます。これらの補完は、ブロック形式に関してワードと同じ意味を持ちます。識別子は一義的にしてください。異なるオブジェクトに対して同じ識別子を使用することはできません。

軸

対象機能に従って、CNC 軸は次のように分割されます。

- 軸 : 補間軌跡軸
- 補機軸 : 軸固有の送り速度を使用する、非補間送りおよび位置決め軸です。たとえば、工具供給や工具マガジンなど、補機軸は実際の加工にはかかわりません。

軸アドレス

→ 軸識別子を参照してください。

軸識別子

軸は、右手直交系 → 座標系用に DIN 66217 で定義された X、Y および Z を使用して識別されます。

X、Y および Z の回りを回転する回転軸は、A、B および C を使用して識別されます。指定した軸に平行して位置する付加軸は、他の文字を使用して指定できます。

軸名称

→ 軸識別子を参照してください。

主軸オリエンテーション

指定された角度でワーク主軸を停止します。たとえば、特定の位置で追加の加工を実行するためです。

周辺機器

I/O モジュールは、CPU とプロセスの間の接続を行います。

I/O モジュールは次のとおりです。

- →ディジタル入 / 出力モジュール
- →アナログ入 / 出力モジュール
- →シミュレータモジュール

象限突起補償

象限切り替え時の輪郭誤差は、案内面での摩擦条件の変化の結果として生じますが、象限突起補償によって、ほとんどすべて取り除けます。突起誤差補正のパラメータ設定は、真円度テストによって実行されます。

診断

1. 制御の操作エリアです。
2. 制御装置には、サービスのためのテスト機能と自己診断プログラムの両方があります。状態、アラームおよびサービス表示

寸法指定、メトリックとインチ

位置とインクリメンタル値は、加工プログラムでインチ単位でプログラム指令できます。プログラムによる寸法 (G70/G71) に関係なく、コントローラは基本単位系に設定されます。

制限速度

最高 / 最低 (主軸) 速度 : 主軸の最大速度は、マシンデータ、→ PLC、または → セッティングデータを指定することによって制限できます。

接続ケーブル

接続ケーブルは、事前に組み立てられたか、またはユーザー組み立てによる 2 芯ケーブルで、各端にコネクタがあります。この接続ケーブルは、マルチポイントインタフェース (MPI) によって、CPU をプログラミング装置または他の CPU に接続します。

接地

接地は、誤動作時でも危険な接触電圧によって活線状態にならない、機器のリンクされた非活性部分の総体としてとられます。

先読み

先読み機能を使用して、割り当て可能な数の移動ブロックを先読みすることによって、最適な加工速度を実現します。

素材

加工される前のワーク。

操作画面

操作画面 (UI) は、画面による CNC 用の表示媒体です。これは、水平および垂直ソフトキーが特徴です。

早送り

軸の最大移動速度。たとえば、早送りは、工具が停止位置から → ワーク輪郭にアプローチするとき、または工具がワーク輪郭から後退するときに使用されます。早送り速度は、マシンデータ要素を使用して機械ごとに設定されます。

送り速度オーバライド

プログラムされた速度は、機械操作パネルを介して、または PLC から行われた、現在速度設定によってオーバライドされます (0 ~ 200%)。送り速度は、加工プログラムでプログラム可能なパーセンテージ係数 (1 ~ 200%) によって修正できます。

速度制御

ブロックあたりの移動量が非常にわずかな場合に、許容できる移動速度を実現するために、複数のブロックわたる先行解析 (→ 先読み) を指定できます。

多項式補間

多項式補間を使用すると、さまざまな曲線特性を生成できます。たとえば、**直線**、**放物線**、**指数関数**などです (SINUMERIK 840D)。

中間ブロック

選択した工具補正 (`G41`/`G42`) による移動は、一定の中間ブロック (補正平面で軸移動のないブロック) によって中断できます。これにより、工具補正を引き続き正しく実施できます。制御装置が先読みする中間ブロックの許容数は、システムパラメータで設定できます。

直線軸

回転軸とは異なり、直線軸は直線を描きます。

直線補間

工具は、ワークを加工する間、終点に向かって直線に沿って移動します。

伝送速度

データ送受信の速度 (bps) です。

動的フィードフォワード制御

追従誤差による輪郭の不正確さは、動的加速度依存フィードフォワード制御を使用して現実的に、取り除くことができます。この結果、高い軌跡速度でも優れた加工精度を達成できます。フィードフォワード制御は、パートプログラムによって軸ごとに選択および解除できます。

同期

特定の加工時点で異なるチャネルの順序調整をするためのパートプログラム内の命令。

同期軸

同期軸は → ガントリ軸で、その指令位置が → マスタ軸の動作から連続的に得られるため、マスタ軸と同期して移動します。プログラマとオペレータの観点から見ると、同期軸は「存在しません」。

同期軸

同期軸は、その軌跡を移動するために、ジオメトリ軸の軌跡を移動するのと同じ時間が掛かります。

非同期サブプログラム

割り込み信号 (たとえば、「高速 NC 入力」信号) を使用して、現在のプログラム状態と非同期で (無関係に) 起動できるパートプログラムです。

標準サイクル

標準サイクルは、下記の用途で頻繁に繰り返される加工動作のために設けられています。

- 穴あけ加工 / フライス加工用
- 旋削加工用

使用可能なサイクルは、[プログラム] 操作エリアの [サイクルサポート] メニューに表示されています。必要な加工サイクルを選択すると、値の割り当ての必要なパラメータがプレーンテキストで表示されます。

変数定義

変数定義には、データタイプと変数名の指定が含まれます。変数名を使用して、変数の値にアクセスできます。

保護領域

工具先端を通過させてはならない作業領域内の 3 次元領域。

補間器

パートプログラムで指定された最終位置の情報に基づいて、個々の軸で実行される移動の中間値を定義する → NCK の論理ユニットです。

補間型補正

補間型補正は、製造に関係するピッチ誤差と検出器誤差の補正 (SSFK、MSFK) を可能にするツールです。

補助機能

補助機能を使用すると、→パートプログラムは→パラメータを→ PLC に伝送でき、それによって、工作機械メーカによって定義された動作を起動します。

補正テーブル

補間点を含むテーブルです。これは、基準軸上の指定された位置に対する補正軸の補正値を提供します。

補正メモリ

工具オフセットデータが格納される制御装置内のデータ領域です。

補正軸

補正値によって修正された指令値またはフィードバック値を持つ軸です。

補正値

エンコーダによって測定された軸位置と、プログラム指令された目標の軸位置との差です。

輪郭

→ ワークの輪郭

輪郭からの高速リトラクト

割り込みが発生すると、CNC 加工プログラムによって動作を開始して、現在加工中のワーク輪郭から工具を素早く退避させることができます。退避角度と退避距離はパラメータ設定することもできます。高速リトラクト後、割り込みルーチンを実行することもできます (SINUMERIK 840D)。

連続軌跡モード

連続軌跡モードの目的は、パートプログラムブロック境界での → 軌跡軸の実質的な減速を回避して、可能な限り同じ軌跡速度に近い速度で次のブロックに移ることにあります。

索引

D

F

G